

تمهيد وفتة  
رأس البرق  
البحر



MAGNET







موسوعة  
المعارف الكبرى



مَوْصُوعَةٌ

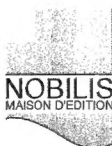
# المعارف الكبرى

ثقافية عامة فكرية فنية أدبية جغرافية طبية  
حياتية رياضية فلكية تكنولوجية فلسفية تاريخية

إعداد

أنطوان نجيم

بالتعاون مع لجنة من الأعضاء صيغت في دار نوبيليس

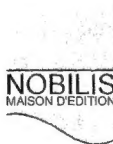


حقوق الطبع محفوظة للناشر  
٢٠٠٣

---

يمنع كل نسخ أو إقتباس أو إجتزاء من هذه الموسوعة أو خزن في نظام معلومات إسترجاعي أو نقل بأي شكل أو أي وسيلة إلكترونية أو ميكانيكية أو بالنسخ الفوتوغرافي أو التسجيل أو غيرها من الوسائل، من دون الحصول على إذن خطي مسبق من الناشر .

Gemmayzeh, Centre Nobilis  
Tel: 00961 1 581 121 - 00961 3 581 121  
Fax: 00961 1 583 475  
Beyrouth Liban





# الارض



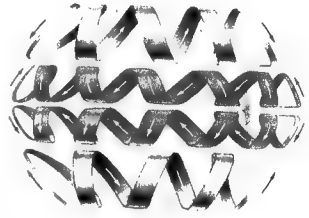


**ما هي الرياح التجارية؟** النمط الذي يمثل سلوك  
ولماذا دُعيت هكذا؟ الهبوء في نصف الكرة  
الأرضية هو صورة كاملة  
لنمط سلوكه في النصف الآخر. تهب الرياح الشرقية  
في المناطق المدارية الشمالية - الرياح التجارية - من  
الشمال الشرقي، بينما تهب الرياح التجارية الشرقية  
نفسها جنوب خط الاستواء من الجنوب الشرقي.  
وأصل تسميته «الرياح التجارية» يرجع إلى عصر  
السفن الشراعية عندما كانت تلك الرياح الثابتة هي  
أساس التجارة عبر المحيطات.

**متى منحت أول أنشء أول أنبوب نفطي العام  
الأنابيب النفطية؟** ١٨٦٥ على يد صموئيل فان  
سيكل في بنسلفانيا، وبعد  
ثلاث عشرة سنة، وفي الولاية  
ذاتها كان يعمل أنبوب نفط قطره ١٥ سنتيمتراً بصبيب  
يومي قدره ١٥٠٠ طن. وتطورت الأنابيب مع  
تطور إنتاج النفط، وبات في الولايات المتحدة الأميركية  
منذ العام ١٨٨٠ حوالي ١٨٠٠ كيلومتر من الأنابيب.  
وبعد مئة سنة أصبح هناك حوالي ٩٠٠ ألف كيلومتر  
من الأنابيب لنقل النفط الخام والمنتجات النفطية في  
العالم.

**كيف تكونت الصخور** لقد قسّمت الصخور  
**وما هي أنواعها؟** وصنّفت مجموعات وفروعاً  
بطريقة تكاد لا تنتهي،  
ولكنها تنتمي كلها إلى ثلاث  
مجموعات عظمى: النارية والرسوبية والمتحولة. ولقد  
كانت الصخور النارية كلها منصهرة يوماً ما،  
والمعتقد أن مصدرها كان من أعماق باطن الأرض،  
ثم بردت بمعدلات مختلفة وأخذت أشكالاً متباينة

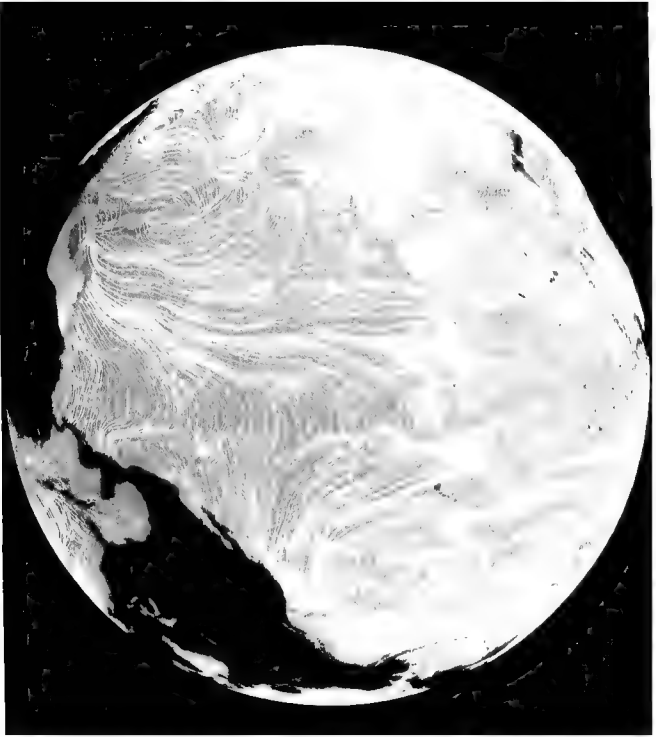
**ما الذي يدفع** ان أشعة الشمس لا تدفئ كل  
الرياح في مسالكها؟ مكان في الأرض بطريقة  
منتظمة، ومن ثم فان سطحها  
ليس متساوي الاشعاع في كل  
بقعة. كما ان هذه الأشعة تصل إلى الأرض متعامدة



رياح العالم الأساسية هي الغربية (بالأخضر) والرياح التجارية (بالأحمر).  
حركة دوران الأرض تجعل الرياح تتحرك بشكل لولبي

تقريباً على المنطقة الاستوائية ولكن بزوايا منفرجة قرب  
القطبين. ولهذا كان الهواء الاستوائي أكثر دفئاً من  
نظيره القطبي. وان هذا الفرق في درجة الحرارة هو  
الذي يحوّل الخلاف إلى آلة حرارية تدفع بالرياح في  
مسالكها. وإذا لم تكن الأرض تدور وتلف لانطلقت تلك  
التيارات الهوائية تسري في انتظام كامل: يرتفع الهواء  
الساخن قرب خط الاستواء مناسباً نحو القطبين بينما  
يهبط الهواء البارد عند القطبين منتظماً نحو خط  
الاستواء في دورة مستمرة تدأب على انجاز ذلك  
التبادل. ولكن دوران الأرض يغيّر هذا النمط البسيط  
في نصفي الكرة الأرضية. (انظر الصورة على  
الصفحة التالية).





خريطة الرياح في المحيط الهادئ وقد وضعت استناداً إلى صدى الرادار الذي التقطه القمر الصناعي للتقنيات المحلية في ١٤ أيلول ١٩٧٨ وتشير الأسهم إلى اتجاه الرياح مناطق الرياح الضعيفة تدنو بالأزرق، ومناطق الرياح القوية بالبرتقالي نحو وسط الهادئ، الرياح الصاعبات تلتقي نحو منطقة الرياح الهادئة الاستوائية. تشير اللوالب المرسومة إلى العواصف العنيفة في النصف الجنوبي من الأرض، وفي النصف الشمالي تكثف منطقة من الرياح الضعيفة وجود إعصار معاكس هام

بمثل ذلك القدر. وسرعان ما وجد العلماء النظريون أنفسهم أمام معسكرين متناظرين: مجموعة تأخذ بأن الأرض كانت يغطيها في الأصل بحر سميح هو أبو البحار، وأن كل شيء يوجد الآن في التربة: الحجارة الصلبة والحجارة الناعمة والحجارة الصغيرة، والجلاميد الكبيرة، وحتى الحفريات ترسبت من قبل ببطء في هذا البحر العظيم. ونظراً إلى اعتناقهم هذا الرأي الخاص بالأصل الأوقيانوغرافي (أو المحيطي) للقشرة الأرضية، عرف أولئك الرجال باسم التبتونيين. على حين ذهب معارضوهم إلى أن العامل الأساس في تولد القشرة كان تدفق البراكين في الماضي والحاضر، ونظراً إلى تأييدهم النار عرفوا باسم البلوتونيين

**كيف يتكون** لا يوجد بون وفرق بين منظر **الآلهاس؟** مادتين كما هي الحال مع الفحم والآلهاس، ومع ذلك، فأساس كل منهما هو الكربون. ولا يعرف أحد تماماً ما يحدث في أعماق الأرض، حيث يتم التغير المنهل من كربون هش إلى

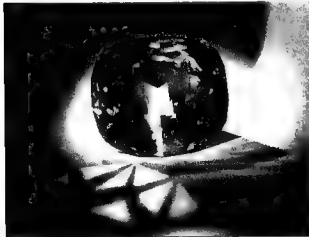
تتدرج من البازلت الأملس إلى الغرانيت المحبب. وتتكون الصخور الرسوبية، كما يتضح من اسمها، من طبقات مادتها مثل الرمل والطمي الذي جرف إلى قيعان المحيطات أو البحيرات. وقد يتم إلقاء هذه المواد الرسوبية إما بالماء وإما بالثلج وإما بالرياح ثم تتعرض للضغط. وكثيراً ما ترتفع مرة أخرى بحركات الأرض التي تجيء بعد ذلك، فتكون محتوية الحجارة الرملية المألوفة، والقواقع والأصداف، والحجارة الجيرية والدولوميتات. وفي هذه الصخور وبصفة خاصة الصخور الجيرية والطفلية، توجد دفائن الحفريات. والصخور المتحولة، هي أيضاً اسم على مسمى، يتغير شكلها لتولد من جديد بالحرارة والضغط في أثناء دفنها في أعماق الأرض. وعلى ذلك فإن الصلصال كان طمياً في يوم من الأيام والكوارتزيت هي نوع متحول من الحجر الرملي، والرخام حجر جيرى أعيد بناؤه. ولا يجمع الجيولوجيون تماماً على أمر هذه التقسيمات. فمثلاً، يعتقد بعضهم أن معظم الغرانيت من الصخور المتحولة، وليس أصلها في الغالب من الصخور النارية. (انظر الصورة على الصفحة التالية).

**من هم التبتونيين** في ابتداء القرن التاسع عشر **والبلوتونيون؟** كانت فكرة التقسيم الثلاثي

لأنواع الصخور مجرد فكرة

غير واضحة. وكانت

الجيولوجيا آنذاك علماً تجريبياً وتطبيقياً عالياً يتصل في أساسه بالتعدين الخاص بترسبات المعادن وغيرها من العناصر ذات الأهمية الاقتصادية. ومع ذلك كانت هناك فئة ذهبت إلى ما بعد مرحلة التعدين وبدأت أول ما بدأت - بالتكهّن عن الطريقة التي جاءت بها الصخور هناك، ثم لماذا كانت هناك عينات مختلفة



اللماسة (الْيُوْبِيلُ الذهبي، أكبر لللماسة في العالم (٢٧، ٥٥ قيراط).

## تكوّن الصخور

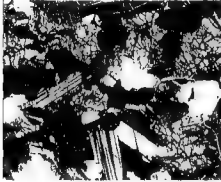
الحية. فاللواذ البالية تنقلها الريح والمياه أو المجلدات لتنتهي بشكل عام في قاع البحيرات والبحار. وهناك، وتحت تأثير التراصّ تتجمع فيها قطع المياه للفسرية في فجواتها معادن تتصلقها بعضها ببعض الآخر من بين الصخور الرسوبية يمكن أن تذكر الصخر الرملي المكوّن من حبوب الرمل، والفضيد الناشيء عن صلصال متراس.

ويتكوّن بعض الصخور التكسية من بقايا اجسام حية مثل الصدف، فالطباشير، وهو نوع من الكلس الخام، يتكوّن انطلاقاً من بقايا علق البحر والقدم ويقايا اللواذ النباتية. ويبقى أن صخوراً تكسية أخرى تتكوّن انطلاقاً من مواد كيميائية محلوّلة في المياه.

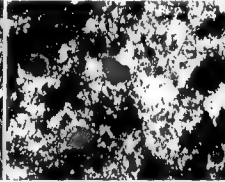
أما الصخور المتحوّلة فهي صخور متداخلة أو رسوبية تحوّلت تحت تأثير الحرارة الكبيرة أو الضغط أو لتفاعل كيميائي. وهكذا يمكن أن يتحوّل الكلس إلى رخام والفضيد إلى أربواز.

تتباين أنواع الصخور الثلاثة الأساسية، القارية والرسوبية والمتحوّلة مع طرق تكوّنها المختلفة.

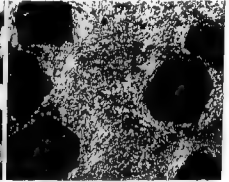
الصخور القارية تتجمّع من اللبغا (الصهارة البركانية). في بعض الأحيان تنفذ خارج البركين وتصل على سطح الأرض على شكل حمم: البازالت مثلاً يتجمّد عند وصوله إلى سطح الأرض لذا يَشَت بالصخر القاري الطالح. وبالقياس، عندما تبرد المادة وتتجمّد قبل أن تبلغ السطح، يُحكى عن صخر ناري متداخل (الغرانيت بشكل اساس). يترافق تبريد الصهارة مع تكوّن البلورات، الغرانيت يوصف بالصخر ذات الحبات الكبيرة لأن البلورات التي تكوّنهُ تُرى بالعين المجردة. بالمقابل، إن تبريد الصهارة التي تبلغ السطح يكون من السرعة بحيث يمنع تكوّن بلورات ضخمة. لذا تكوّن الصخور الطالفة صغيرة الحبات، ولا تُرى بلوراتها إلا بالمجهر. وأخيراً بعض للصخور الطالفة مثل السبج (حجر زجاجي اسود) يكون شبيهاً بالزجاج، لذا لا تُميز بلوراته. تتكوّن الصخر الرسوبية من اجزاء الصخور المتفتتة وأحياناً من بقايا الاجسام



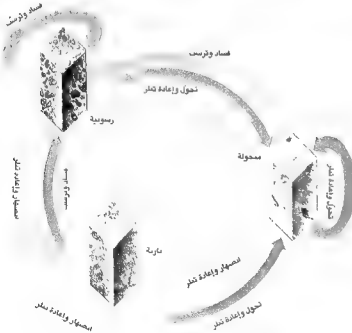
صخور قارية



صخور رسوبية



صخور متحوّلة



إن العملية هي دورية للغاية. فاليدور تثبت وتنتج التنبات التي تنفتح بنورها البليوتور... تتجسر المياه ويبرد البخار ويتكثف ماءً. والامر نفسه بالنسبة إلى الصخور القارية أو المتحوّلة أو الرسوبية. وعدة طرق تكوّن الصخور. مراحل الدورة ذات زمن متغيّر. فيمكن تلبيلة من الصخور الرسوبية أن تستغرق الالف السنين لتكوّن وتتآكل في عدة قرون، ولكن عندما تدخل الصهارة في احتكاك مع صخرة فطالقتها قارية على إجراء تغييرات خلال عدة أيام.

مكونات الشيطان في أرض الشمال بأوسنوليا. يُحتمل أن تكون هذه الكتل قد نجحت عن إنتاج كيميائي للحصير الثاني على مستوى الطوفان. وتعدا تلكت العادن الحساسة ذات الفواصل وقسمت الصخر إلى كتل غير منتظمة.



بلورات صلبة. ولكن لكي يتكون الألماس، تدل التجارب على أن المواد الكربونية يجب أن تتعرض لدرجات حرارة لا تقل عن ٢٧٠٠ درجة مئوية مع ضغط تزيد على مليون رطل على البوصة المربعة، وقد لوحظ أن تلك الحالات يجب أن تسود في بعض النقاط التي على عمق ٣٩٠ كيلومتراً في باطن الأرض. وما أن يتكون الألماس حتى يحمل إلى السطح بواسطة الصخور المنصهرة خلال الثورات البركانية. وعندما يتم تبريدها، يظل الألماس باقياً في القشرة على هيئة قائم يسمى عرق خام الألماس. وفي داخل العرق توجد كتلة من الصخر، لونها يعيل إلى الزرقة تسمى كمبرليت يكون ملقحاً بالألماس.

وقبل اكتشاف هذه العروق بزمان طويل، بالقرب من كمبرلي بجنوب أفريقيا في السبعينات من القرن التاسع عشر كان عمال المناجم في الهند وفي البرازيل يحفرون الأرض ويستخرجون الألماس المتناثر في قيعان الأنهر الجافة. ولقد خلفت المياه الجارية تلك الترسبات، بعد أن التقت الألماس من العروق البركانية ونقلته عبر العديد من الكيلومترات.

### هل تزداد قمة إفرست ارتفاعاً؟ للجمعية الجغرافية القومية الأميركية في ١١ تشرين الثاني ١٩٩٩ أن قمة إفرست أعلى مما كنا نتصور

حتى الآن، إذ يبلغ ارتفاعها ٨٨٥٠ متراً، أي بزيادة مترين عن المؤشرات التي تدل عليها الخرائط الجغرافية الحالية.

وتمكن مراجعة قياس ارتفاع أعلى قمة في العالم التي تم الإعلان عنها بمناسبة المؤتمر السنوي السابع والثمانين لنادي تسلق الجبال الأميركي بفضل تقنيات

حديثة وخصوصاً اللجوء إلى نظام تحديد المواقع العالمية عبر الأقمار الصناعية.

وأجرى فريق من متسلقي الجبال يضم كلاً من بيت اثنان ورفيقه بيل كروز وخمسة من المرشدين الجبلين قياسات جديدة في الخامس من أيار ١٩٩٩ حيث شغلوا لدى بلوغهم القمة جهازي التقاط «جي بي اس» (نظام تحديد المواقع الجغرافية) عبر الأقمار الصناعية لمدة خمسين دقيقة، كما أوضح براندفورد وأشبيرن المدير الفخري لمتحف العلوم في بوسطن في ماساشوستس.

وفي ما بعد، حلل عدد من العلماء من قسم العلوم الفضائية التابع لجامعة كولورادو في بولدر المعطيات التي وفرها نظام «جي بي اس» واحتسبوا الارتفاع الدقيق للقمة.

وإذا كان ارتفاع القمة لم يتغير بالنسبة إلى القياسات السابقة التي تمت العام ١٩٩٥، باستخدام نظام «جي بي اس» فإن الباحثين اكوا أن موقع قمة إفرست تغير أفقياً.

وهكذا تتحرك قمة إفرست نحو الشمال الشرقي بوتيرة ثلاثة إلى ستة ملليمترات سنوياً كما قال براندفورد وأشبيرن. ويعود هذا الانزلاق إلى تصدع في بنية الأرض يقع شبه القارة الهندية تحت النيبال والصين، يعتبر مسؤولاً عن تكون جبال هملايا.

ويبلغ ارتفاع إفرست رسمياً الآن ٨٨٤٨ متراً. وكان تم تحديده العام ١٩٥٤ من قبل الخبراء الجيولوجيين الهنود بعد التحقق عن طريق مقارنة اثني عشر قياساً جرى اتخاذهما في مناطق مختلفة حول الجبل. وكانت الفروقات بين هذه القياسات تصل إلى خمسة أمتار. وحتى اليوم قتل أكثر من ١٨٠ متسلقاً للجبال في محاولتهم الوصول إلى أعلى قمة في العالم.





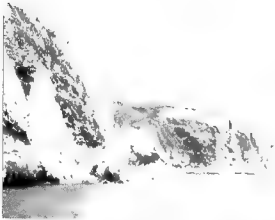
تيارات محيطات العالم

تيار الخليج إلى نطاق الرياح الغربية، ينحرف إلى الاتجاه الشرقي نحو الجزر البريطانية. ويتدفق بعضها ماراً بالجزر البريطانية، في حين أن الباقي ينحرف نحو الجنوب ماراً بالبرتغال وإسبانيا ويعرف بتيار جزر الكناري. وتيار الخليج الدافئ وكذلك تيار جزر الكناري هما جزءا تيار الأطلسي الشمالي. وهذا التيار هو الذي يضيفي على أوروبا الغربية مناخها المعتدل. وإننا لنتنبأنا صدمة عندما نلقي بنظرة على خارطة العالم ونجد أن لندن وإبرادور على خط عرض واحد. ولولا وجود التيارات المحيطة لكان لهاتين البقعتين المناخ نفسه تقريباً فتبلغ التغيرات في مناخ الأراضي القريبة من هذه التيارات حوالي ١٥ درجة فقط على طول العام.

**ما السبب** من المظاهر الغربية للمحيطات **في انسياب** وجود كميات كبيرة من الماء الذي ينساب بالكيفية نفسها التي تنساب بها مياه الأنهار على الأرض. وتسمى تيارات المحيط المنسابة من هذا النوع «بالتيارات». فعندما تسخن المياه القريبة من خط الاستواء تندفع نحو الغرب بتأثير الرياح التجارية. ويوجد أحد هذه التيارات بين أفريقيا وأميركا الجنوبية، وعندما تصل المياه إلى البرازيل تنقسم قسمين: أحدهما يسري نحو الجنوب والآخر شمالاً نحو فلوريدا. وتزداد سخونة بعض هذه المياه، وتندفع شمالاً بسرعة تبلغ أربعة أميال في الساعة، وتسمى تيار الخليج الدافئ. وعندما يصل

للحياة المريحة. ومن المحتمل أيضاً أن القطب الشمالي سوف يبلغ من الدفء ما يكفي لنمو أنواع النباتات والحيوانات التي توجد الآن في كندا والبلاد الشمالية الأخرى، إلا أنه لسوء الحظ سوف ينتج عن المناطق القطبية بعض التضحيات، فسوف تزيد كميات الجليد الهائلة الذائبة من مياه المحيطات زيادة عظيمة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة أعماق المحيطات بحوالي مائة قدم، فتغمر بذلك المناطق المنخفضة في كثير من المدن الساحلية. ومن حسن الحظ أن ذلك لن يحدث قبل خمسة وعشرين ألف عام أو خمسين ألف عام أخرى. ويظهر أن هناك احتمالاً كبيراً جداً لبقاء مناخنا الحالي دون تغير ملموس عدة مئات من الأعوام.

**مم تتركب شواطئ «دوفر البيضاء»** كانت المياه تغطي الجزء **دوفر الصخرية البيضاء؟** الأعظم من سطح الأرض في العصور الغابرة منذ مليار عام على وجه التقريب. وكانت تسكن محيطات ما قبل التاريخ هذه الحيوانات البروزية بأعداد لا يعلم حصرها إلا الله. وعلى الرغم من أن هذه الحيوانات هي أقدم الحيوانات المعروفة، فإن البروزيات



الجرف البيضاء في «دوفر» على الساحل الجنوبي لبريطانيا مكونة من الطباشير، وهي كتلية من صفور رسوبية تكونت تحت البحر.

وهناك تحركات للمياه الباردة في المحيطات أيضاً، واحد هذه التيارات هو تيار القطب الشمالي الذي يسري ماراً بغرينلاند ولبرادور ونيوفونديلاند ثم يهبط إلى قاع المحيط ليسري تحت تيار الخليج الدافئ. ويعمل تيار القطب الشمالي على جعل لبرادور باردة جداً تستحيل الحياة فيها. هذا على الرغم من الحقيقة أنها على خط العرض نفسه المار بانكترا. كما أن مناخ كيبيك ونيوفونديلاند بارد للسبب نفسه، ولو أنهما على خط العرض نفسه المار بفرنسا.

**هل سيظل القطب الشمالي بارداً** الجليدية الأربعة. ويبدو أننا **على الدوام؟** طبقاً لما يقرره العلماء، نمر في

الاطوار الأخيرة للعصر الجليدي البليستوسيني. ولقد كون هذا العصر الجليدي في أوج عظمته طبقات ثلجية هائلة امتدت من القطبين حتى غطت معظم سطح الأرض.

وبلغت أعماق الأغنية الثلجية في بعض الأزمنة الآلاف من الأقدام، وعندما ينتهي هذا العصر الجليدي

نهائياً وتدفأ الأرض إلى القدر الذي سوف تصل إليه ستصبح المناطق القطبية الشمالية دافئة بدرجة تكفي



إن الفرق بين القطبين الشمالي والجنوبي هو أن القطب الجنوبي عبارة عن قارة مغطاة بالجليد بينما القطب الشمالي هو بحر مجتهد كما في الصورة.

من الأسماك والمحار والسرطان البحري والقريدس والمرجان والإسفنج وحتى بعض الحيتان كذلك. لقد ظهرت على مر العصور مخلوقات كثيرة على سطح الأرض أو تحت الماء لتبقى لفترة وحسب ثم تختفي، وما بقي من أنواعها تغير تغيراً أساسياً في أثناء صراعه مع بيئة شديدة التقلب، إلا أن البروزيات السفلى، أبسط جميع المخلوقات الحية وأوفرها عدداً، تمكنت من البقاء دون تغير ملموس لم ينقص عددها.

### هل تتحرك القارات؟ عندما كان العالم الألماني

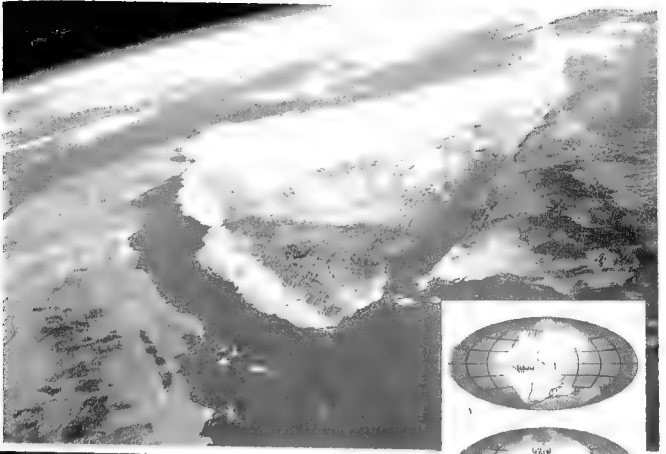
«ألفريد فيغنر» يفحص بعض «الخرائط» العام ١٩١٠

خطرت له فكرة عميقة الغور. فلقد أوحى إليه الخطوط الساحلية لأفريقيا وأميركا الجنوبية أن هاتين القارتين كانتا متصلتين في وقت ما، ثم انفصلتا بعيداً بعضهما عن بعض.

وسرعان ما علم الأستاذ فيغنر - بالإضافة إلى تشابه الخطوط الساحلية - أن علماء التاريخ الطبيعي كانوا يناقشون تشابه الحياة النباتية والحيوانية فيما قبل التاريخ في كل من أفريقيا وأميركا الجنوبية، فأيد ذلك فكرته، ومن ثم صاغ نظريته لإزاحة القارات. وتنص هذه النظرية باختصار على أن المناطق اليابسة على سطح الأرض كانت في وقت من الأوقات متصلة كقارة متحدة. وكانت، كما هي الحال في الوقت الحاضر، مخططة في أماكن مختلفة بنهر أو بحيرة أو بحر داخلي. ولأسباب غير معروفة بدأت الكتلة اليابسة في النهاية في الانفلاق، فانفصلت أميركا الجنوبية عن أفريقيا، وطلعت نحو الغرب، وفارقت أميركا الشمالية أوروبا بالطريقة نفسها، وتكوّنت جميع القارات اليابسة بالشكل الذي نعرفها به الآن بهذه العملية الإزاحية. وكل ذلك كلام نظري بطبيعة الحال، وليس قاعدة مقبولة

الآن تختلف قليلاً عن أسلافها في عصور ما قبل التاريخ ونجد بعضها كائنات لينة، والبعض الآخر المعروف باسم «التفقيبات» له أصداف جيرية صلبة، إلا أنها جميعاً متشابهة في أنها تتكوّن من خلية واحدة فقط. ولا تتكاثر البروزيات عن طريق وضع البيض، لكنها تتكاثر بالانقسام المستمر للمكتمل النمو منها إلى اثنين. وعلى الرغم من أن أغلبها دقيق الحجم لا يرى إلا تحت المجهر، إلا أن تجمع القليل منها يجعلها كبيرة كبراً يكفي لإمكان رؤيتها بالعين المجردة. وتظن البروزيات مياه البحار بأعداد لا يتصورها العقل، وتتجمع بكميات هائلة لدرجة أن هياكلها كوّنت راسب شبه طينية في قاع المحيط بلغت سماكتها آلاف الأقدام، وغطت مساحات بلغت مئات الألوف من الأميال المربعة. وتحتوي الأوعية الواحدة من هذه المادة على ما يزيد على ثلاثة مليارات من الأصداف.

لقد مر سطح الأرض بتغيرات عنيفة منذ الأيام الأولى للبروزيات فارتفعت الأماكن التي كانت في يوم من الأيام في قاع المحيط ارتفاعاً على سطح الماء وكونت جزءاً من اليابسة. وفي بعض البقاع تحولت البقايا الهيكلية للتفقيبات إلى تكوينات جيولوجية جيرية بيضاء مثل شواطئ دوفر الصخرية البيضاء. وتحول القاع المرتفع في ظروف أخرى للضغط والوقت إلى رخام. ويتدقيق النظر في قطعة من الرخام تحت الميكروسكوب تتكشف لنا بقايا البروزيات الدقيقة التي تتركب منها. إنه لمن الصعب التصديق بأن التماثيل الرائعة الجمال، ودرج بالتيمور الأبيض المشهور، وحتى الأهرامات المصرية العظيمة، تتركب من أصداف ميكروسكوبية لمخلوقات بحرية عاشت في عصور سحيقة لم يسجلها التاريخ، وتُمدّنا الأحافير البروزية بالطباشير والرخام ومواد التلميع والصقل وبعض العقاقير، أضف إلى ذلك أن تلك المخلوقات الوفيرة تكوّن الغذاء الرئيس للكثير



إن نظرية زجاجة القارات كانت غريبة في البدء إلا أننا نعلم اليوم أنها حقيقة واقعة. فمُنذ حوالي مئتي مليون سنة كانت القارات تشكل ربعا، كتلة واحدة (الرسم ١) تفككت فيما بعد لتشكل بلوارنيا، وغوندوانا (الرسم ٢). وخلال خمسين مليون سنة تغير العالم أكثر فأكثر (الرسم ٣). خليج السويس (الصورة العليا) ما نذك بتوسّع مبعداً سيناء عن أفريقيا.



**ما هو وجه الاختلاف** يتجمد المحيط المتجمد

**بين الطوف الثلجي** الشمالي إلى عمق يزيد على

**والجبل الثلجي؟** عشر أقدام في برد شتاء

الشمال القارس، وعندما يحل

الدافئ يتسحق هذا الجليد

الذائب مكوناً قطعاً ضخمة تعرف بالطوف الثلجي

تحملها جنوباً تيارات غرينلاند ولبرادور حيث يذوب

هذا الموكب الطويل من الطوف المغطى بالجليد في وسط

المحيط الأطلسي. وتتركب هذه القطع كلية - فيما عدا

الجليد الذي يغطيها - من ماء ملح متجمد، ويندر أن

تتجاوز سماكتها عشر أقدام.

على إطلاقها، إلا أننا نعلم حق العلم أن القشرة الأرضية واقعة تحت تأثير إزاحة مستمرة. فشاطيء المحيط الهادي الأميركي مثلاً في حالة ارتفاع في الوقت الحاضر، في حين أن شاطئ المحيط الأطلسي الأميركي في حالة هبوط وعملية التقلب هذه بطيئة جداً على أي حال.



في القطب المتجمد الجنوبي: جبل للجي، في مقدم الصورة، امام جبل ارييوس (٣٧٩٤ متراً).

## ما عمر الأرض؟ تعاني عناصر مشعة عديدة مثل

اليورانيوم تفتتاً متواصلاً

وتحولاً إلى عناصر أخف،

وتتحلل تلك العناصر بدورها إلى عناصر أخف منها

حتى يتبقى في النهاية الرصاص غير المشع. ولقد عيّن

نصف عمر اليورانيوم بأربعة آلاف وستمئة وسبعين

مليون عام. وهذا يعني أنه إذا بدأنا اليوم برطل من

اليورانيوم فإن ما يتبقى منه بعد هذه المدة هو نصف

أما الجبال الجليدية فهي كتل ضخمة غير منتظمة

تتفصل من المثالج وتطفو في المحيط، وحيث إن ثلج

المثالج يتكون جميعه من الجليد، فلا تحتوي الجبال

الجليدية على أي ملح. وتبدأ الجبال الجليدية في نصف

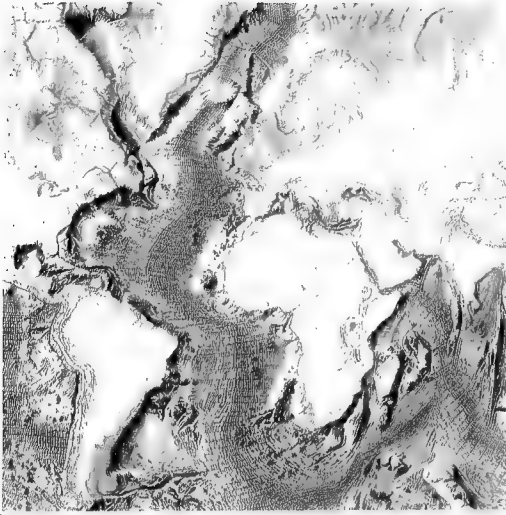
الكرة الشمالي في المثالج التي ينتهي بها المحيط عند

غرينلاند، وقد يبلغ قطر جبل الجليد عدة أميال، ويبلغ

ارتفاعه آلاف الأقدام، ويختفي معظم هذا الحجم،

بالطبع، تحت الماء.





وسط المحيط الأطلسي تمتد سلسلة جبال عملاقة تسمى سلسلة وسط الأطلسي، وهي تمتد على عرض كيلومترين وبعثق أكثر من ألفي متر. واكتشف الجيولوجيون أن هذه المنطقة تشكل نظاماً بركانياً هاماً حيث تحدث زلازل. وهذا الانكشاف هام لفهم كيفية تكون قاع المحيطات.

رمال فقط. أما الجزء المفقود فيتحول بالتتابع إلى اليورانيوم ٢٣٤، والأيونيوم والرايديوم، ويحول أغلبه في النهاية إلى رصاص. وحيث إن الرصاص لا يتحول، فلا بد أن يتراكم ويتجمع. ومن معرفتنا بأنصاف أعمار سلسلة اليورانيوم - الرصاص يمكننا حساب الزمن اللازم للوصول إلى النسبة بين اليورانيوم والرصاص في خام معين في الوقت الحاضر. ويدلنا ذلك على عمر أي صخرة تحتوي على تلك العناصر، ولقد تم العثور على الكثير من هذه الرواسب. ويتفسير نسبة اليورانيوم إلى الرصاص بهذه الطريقة

الجزر المألوفة لنا. وتمتلئ البقاع المنخفضة باستمرار كما نتوقع، بأنواع المادة جميعها، فتتراكم في بعض الأماكن الملايين التي لا حصر لها من هياكل الكائنات المحيطية المختلفة. ومثال ذلك الثقيبات، وهي مخلوقات دقيقة جداً لدرجة أن الملايين منها تحتل حيزاً يقل عن حجم السيجارة. وعلى الرغم من حجمها الميكروسكوبي فإنها تغطي معظم قاع المحيط حتى عمق يبلغ آلاف الأقدام. وبالإضافة إلى هذه المادة العضوية تجلب الأنهار إليها كميات عظيمة من التربة والرمال

قدّر كثير من العلماء الراسخين عمر الأرض بما يراوح بين مليارين وأربعة مليارات عام على الأقل.

**ما شكل قاع المحيط؟** يبلغ متوسط عمق المحيط حوالي عشرة آلاف قدم، ولو أنه يتغير تغيراً كبيراً من مكان إلى آخر. وهو غير منتظم للغاية، إذ أنه يحتوي على كثير من الجبال والوديان والمضايق، وعندما تكون الجبال عالية جداً تكون قممها

حوالى ٩٩٪ من هذه القشرة من اثني عشر عنصراً فقط. ومن الطريف أن نلاحظ أن عنصر التيتانيوم غير الشائع نسبياً هو ضمن تلك العناصر الوفيرة، في حين أنها لا تتضمن النحاس الذي يدخل في كثير من أمور حياتنا اليومية. ويبلغ وزن الأرض حوالى ٧٠٠٠ مليون مليون طن.

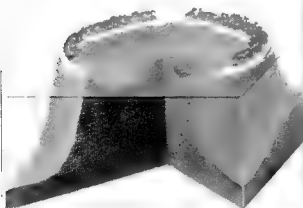
**كيف يكون المرجان** يعتبر الإنسان نفسه بناءً الصخور البحرية؟ عظيماً، إلا أن مجهوداته الجبارة تتضائل فتصير عدماً أمام البوليبيد المرجاني ذي الصلة القريبة من السمك الهلامي. فسلسلة الصخور البحرية، التي تكون الحاجز العظيم بالقرب من ساحل استراليا، الممتدة ٣٦٠ ميلاً طولاً، والواصلت إلى ٨٠٠٠ قدم في العمق، والتي يراوح اتساعها ما بين ٧ و ١٠٠ ميل كانت من صنع المرجان، وإنه لعمل عظيم بالنسبة إلى ذلك الحيوان البدائي الذي بلغ أوج فتوته وازدهاره منذ ٣٥٠٠٠٠ عام مضت.

ويفرز المرجان مادة الجير التي تتحول في النهاية إلى الكورالين، وهو إحدى صور الحجر الجيري. ويعيش

تتحول بمرور الوقت إلى صخور تحت تأثير الضغوط الهائلة. أضف إلى ذلك أن حوالى خمسمائة بركان نشرت سحباً من الرماد في الهواء الذي وجد طريقه في النهاية إلى قاع البحر.

**ماهي الحقائق** على الرغم من أن خبرتنا الداخلية عن الأرض؟ الفعلية في النفاذ في باطن الأرض محدودة إلى حوالى ميلين فقط، إلا أنه قد اكتشف الكثير من الأمور عما يدور في باطن عالمنا هذا. فنحن نعرف مثلاً، أن نصف قطر الأرض يبلغ حوالى ٤٠٠٠ ميل، وأن متوسط كثافتها يبلغ  $5 \frac{1}{2}$  ضعف كثافة الماء. ويخبرنا علماء الزلازل أن الكثافة المتوسطة للباطن الأرض الذي يبلغ نصف قطره حوالى ٢١٠٠ ميل، والذي يشبه في سلوكه سبيكة من الحديد والالومنيوم، حوالى تسعة أضعاف كثافة الماء، وتحيط بهذا اللب المعدني قشرة تبلغ سماكتها حوالى ١١٠٠ ميل يحتمل أن تكون مكونة من الحديد المعدني والسليكات بكثافة تبلغ حوالى ٥,٧، وتأتي بعد ذلك قشرة تبلغ سماكتها حوالى ٧٠٠ ميل، وكثافتها المتوسطة حوالى ٣,٧، ويحتمل أن تكون مكونة من السليكات والحديد والمنغنيز. وفي النهاية توجد قشرة سماكتها حوالى ٥٠ ميلاً هي التي تكون سطح الأرض. ويظهر أن باطن الأرض الكبير ساخن جداً، إذ تبين أن حرارة المناجم العميقة جميعها تزداد ازدياداً مستمراً في درجة تبلغ حوالى درجة فهرنهايت واحدة لكل مائة قدم في العمق.

وهناك عدم انتظام واضح في توزيع العناصر المختلفة التي تتكون منها القشرة الأرضية. فيكون الأوكسجين حوالى نصف وزن اليابسة وخمس وزن الجو وثمانية أعشار وزن البحار. ويكون السليكون المعدني أكثر من ربع وزن القشرة الأرضية. ويتكون



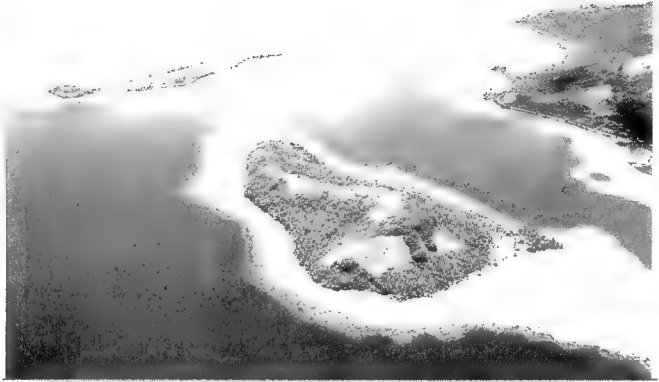
من لعر البحر إلى السطح. فم فخطي الرمال والقرية هذه الشيف وتتمو الشجر عليها مكوناً جزءاً مرجانية.





مرجان وأسفنجة يزبدن مياه البحر الكاريبي القليلة العمق. هما يزدهران على الرصيف الكلسي المكوّن من هياكل المرجان والطحالب الكلسية.





جزيرة «رايلي» المرجانية في بولينيزيا الفرنسية. وتظهر هذه الصورة للمخوفة من الجو دائرة شعب المرجان.

المرجانية يمكن أن يزدهر في الأماكن الدافئة وحسب، وفي هذا دليل آخر على أن المناطق القطبية الشمالية كانت في وقت من الأوقات ذات مناخ استوائي.

**لماذا تتكون** ربما نظن لأول وهلة أن بطء تيارات الأنهار قرب مصابها **دلالتا الأنهار عند مصابها؟** هو السبب في تكون الدلتا، ولكن ذلك يظهر في الواقع، كجزء صغير وحسب من القصة، فتتركب المادة العالقة بماء النهر من جسيمات دقيقة من الطمي يحمل كل منها شحنة كهربائية سالبة. وحيث إن الشحنات المتماثلة يتنافر بعضها من بعض، فيستحيل

في مستعمرات كبيرة بحيث تتصل أجسام أفرادها بعضها ببعض ويتكاثر بإنبات براعم تنضج لتصبح مرجاناً جديداً. وتظل هياكله في مكانها لتكوّن جزءاً من السلسلة الصخرية. ويقدر العلماء معدل بناء المرجان لهذه السلسلة بحوالي بوصة واحدة في اليوم.

ولعل أغرب الأمور جميعها هو الحقيقة بأن جزءاً كبيراً من غرب وسط أميركا الشمالية من خليج المكسيك إلى خليج هدسون يرتكز على تكوينات مرجانية بنيت من عدة ملايين من السنين الماضية. هكذا يؤكد الاعتقاد بأن جزءاً كبيراً من أميركا الشمالية كانت في وقت من الأوقات تحت الماء. كما أننا نعلم أيضاً أن بناء الحواجز

ما هي درجة البرودة  
التي يصل إليها قاع  
البحيرة المتجمدة؟

درجات مئوية في قاع أعماق  
البحيرات في أثناء أبرد أيام  
الشتاء القارس. وحيث إنه

يمكن أن يتكوّن الجليد على سطح البحيرة فإن هذا  
يعني أن الماء في قاع البحيرة أدفأ منه عند سطحها.  
فلماذا إذن تسقط جزيئات الماء الدافئة إلى قاع  
البحيرة؟

تتمدد أغلب المواد، بما فيها الهواء، عندما تسخن،  
وتنكمش عندما تبرد، وهذا هو السبب في صعود  
الهواء الدافئ نحو سقف الحجرة بدلاً من سقوطه إلى  
الأرض. أما الماء فيشذ عن المألوف في هذا الصدد،  
فهو ينكمش كما يحدث في معظم المواد الأخرى عندما  
يبعد إلى أن تصبح درجة حرارته ٤ درجات مئوية ولكن  
العكس يحدث عند هذه الدرجة. فبانخفاض درجة  
الحرارة عن ٤ درجات مئوية يبدأ الماء في التمدد مرة  
ثانية؛ وما إن تصل درجة حرارته إلى الصفر حتى  
يصبح أخف وزناً بنسبة ملموسة عنه عندما كانت ٤  
درجات مئوية. فكثافة الماء تصل إلى أعلى قيمة لها عند  
٤ درجات مئوية، ومن ثم فإنه يستقر في قاع البحيرة.  
ولسلوك الماء الغريب هذا تأثيرات بالغة الأهمية في  
الطبيعة، وأهم تلك التأثيرات هو قدرة الجليد على  
التكوّن على سطوح البحيرات والأنهار، ولو لم تكن  
الحال كذلك لتجمدت البحيرات حتى قيعانها، وربما  
ظلت متجمدة طول الصيف فتهلك بذلك جميع الكائنات  
البحرية. أضف إلى ذلك أن الماء يميل إلى التجمع في  
شقوق الصخور الضيقة، فيحدث بتجمده ضغطاً كافياً  
لشطر تلك الشقوق، ما يساعد على عملية الاندثار التي  
ينشأ عنها تكوّن الجببيات الرملية، ومن ثم في النهاية  
التربة التي نزرعها.



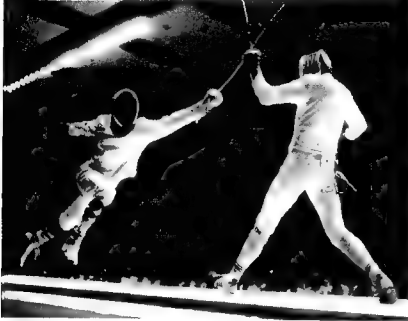
تبدو ذلك النيل من الفضاء كمثلث أخضر من الذبذبات وسط الصحراء.

على جسيمات الغرين «الطمي» هذه أن تستقر في قاع  
النهر، إذ أن الجسيمات المنخفضة تتناثر مع  
الجسيمات التي تعلوها وتضطربها إلى البقاء معلقة  
في السائل. ويسمى مثل هذا المزيج من الجسيمات  
الصغيرة المشحونة والماء: «مُفَرَّق غروي». ولا تترسب  
الجسيمات الغروية والرواسب حتى تتلامس مع الماء  
المالح الذي يحتوي على الشحنات الموجبة اللازمة  
لتعادلها. وتأتي تلك الشحنات الموجبة من كلوريد  
الصوديوم، ملح الماء المالح. فعندما يذوب الملح في الماء  
ينقسم إلى جسيمين: أحدهما جسيم الصوديوم  
الموجب الشحنة. والثاني جسيم الكلوريد السالب  
الشحنة ولهذه الجسيمات - أو كما نطلق عليها  
«الأيونات» - حرية الحركة المستقلة داخل الماء، فيدخل  
جسيم «الطمي» الغروي السالب الشحنة في منطقة  
الماء المالح ويحصل على الشحنة الموجبة من أيون  
الصوديوم ويتعادل شحنته، ومن ثم يسقط إلى قاع  
النهر. ويترسب من «الطمي» والرواسب خلال آلاف  
السنين ما يكفي لتكوين الدلتا، ولقد نشأ لفظ الدلتا  
عن التشابه بين الشكل المثلثي لهذه الرواسب وبين  
حرف الهجاء اليوناني دلتا.

# 卷一

一、論天之道。天者，自然之理也。其理之妙，不可言喻。然其理之顯，則在於日月星辰之運轉，四時之更替。此天之道也。二、論地之德。地者，養育之德也。其德之厚，不可殫述。然其德之顯，則在於萬物之生長，草木之繁茂。此地之德也。三、論人之性。人者，天地之靈也。其性之善，不可泯滅。然其性之顯，則在於仁義禮智之修養，忠孝節義之行誼。此人之性也。四、論事之理。事者，人事之理也。其理之明，不可不察。然其理之顯，則在於治亂興衰之變遷，禍福吉凶之因果。此事之理也。五、論心之術。心者，人心之術也。其術之精，不可不究。然其術之顯，則在於喜怒哀樂之情緒，思慮智識之運用。此心之術也。六、論法之度。法者，法律之度也。其度之公，不可不守。然其度之顯，則在於刑賞之分明，是非之曲直。此法之度也。七、論學之方。學者，求學之方也。其方之正，不可不循。然其方之顯，則在於博學之廣，深思之精，實踐之勤。此學之方也。八、論德之修。德者，修德之方也。其方之善，不可不修。然其方之顯，則在於克己之嚴，復禮之勤，進德之速。此德之修也。九、論治之策。治者，治國之策也。其策之良，不可不施。然其策之顯，則在於安民之政，富民之策，強國之法。此治之策也。十、論亂之源。亂者，亂國之源也。其源之惡，不可不戒。然其源之顯，則在於奢靡之風，貪婪之習，不義之行。此亂之源也。十一、論興之機。興者，興國之機也。其機之善，不可不察。然其機之顯，則在於德政之施，民心之歸，時勢之利。此興之機也。十二、論衰之因。衰者，衰國之因也。其因之惡，不可不戒。然其因之顯，則在於政令之亂，民心之離，時勢之不利。此衰之因也。十三、論盛之象。盛者，盛國之象也。其象之善，不可不察。然其象之顯，則在於國勢之強，民生之富，文化之盛。此盛之象也。十四、論敗之象。敗者，敗國之象也。其象之惡，不可不察。然其象之顯，則在於國勢之弱，民生之窮，文化之衰。此敗之象也。十五、論治之要。治者，治國之要也。其要之善，不可不察。然其要之顯，則在於德政之施，民心之歸，時勢之利。此治之要也。十六、論亂之要。亂者，亂國之要也。其要之惡，不可不察。然其要之顯，則在於政令之亂，民心之離，時勢之不利。此亂之要也。十七、論興之要。興者，興國之要也。其要之善，不可不察。然其要之顯，則在於德政之施，民心之歸，時勢之利。此興之要也。十八、論衰之要。衰者，衰國之要也。其要之惡，不可不察。然其要之顯，則在於政令之亂，民心之離，時勢之不利。此衰之要也。十九、論盛之要。盛者，盛國之要也。其要之善，不可不察。然其要之顯，則在於國勢之強，民生之富，文化之盛。此盛之要也。二十、論敗之要。敗者，敗國之要也。其要之惡，不可不察。然其要之顯，則在於國勢之弱，民生之窮，文化之衰。此敗之要也。





أحدى اللقطات الجميلة في المبارزة

## كيف بدأت ظلت المبارزة بالسيف قروناً طويلة طريقة

شائعة لتسوية

المنازعات «المبارزة القضائية» التي كانت شكلاً قانونياً من أشكال القتال وهي تقرر مسائل العدالة بدلاً من الشرف الشخصي. وفي أوقات أخرى كانت مثل هذه المبارزات بديلاً لمحاكمة في محكمة.

وبمرور الزمن ظهرت مبارزة الشرف إلى الوجود وذلك في حوالي القرن السادس عشر. وأصبحت شائعة بين عامي ١٦٠١ و١٦٠٩. والعام ١٦٠٢ أصدر الملك الفرنسي مرسوماً يدين فيه بالموت كل من

يعطي أو يقبل التحدي للمبارزة. والعام ١٦٠٩ تغير المرسوم بحيث سمح بأن يكون الارتباط في مبارزة ممكناً بأذن من الملك.

أما المبارزة كرياضة فقد برزت منذ حوالي ٦٠٠ سنة حين اتخذ الألمان من المبارزة بالسيف رياضة يمارسها اللاعبون بعد تثليم أطرافها بحيث تحسب لمسة السيف للجسم كأنها جرح. فكانت الفكرة من رياضة المبارزة أن تلمس خصمك بسيفك دون أن تتمكن من أن يمسك. وصدر أول قانون للمبارزة في إيطاليا (١٥٥٣).

**متن استخدم** يذكر المتخصصون أن أول التعبير «نباتي» مرة تستخدم فيها كلمة للمرة الأولى؟ «نباتي» كانت حوالي العام ١٨٤٢. أما أول جمعية نباتية

فقد تأسست في انكلترا العام ١٨٤٧. أما العام ١٨٦٨

فقد أسس الألماني «أدوارد بالستر» أول اتحاد للنباتيين في ألمانيا. كما أسس «تيودور هان» مصحفاً للنباتيين والمعالجة بأساليبها.

**من أول من نادى** منذ أكثر من ٢٥٠ سنة ق.م.

**بالامتناع عن** نادى الفيلسوف الروماني

**أكل اللحم؟** «بورفيروس» بالامتناع عن

أكل اللحم والاكتفاء بالأغذية

النباتية وذلك في كتابه

«الامتناع عن استعمال الأغذية الحيوانية» ولم يستند

فيه إلى أسباب صحية بل إلى أسباب أخلاقية - دينية.

وفي العصور التالية تتابع ظهور عظماء خلدتهم تاريخ

الانسانية أيّدوا النباتية ونادوا بالتزامها، مثل الشاعر

وعالم الطبيعيات الاغريقي «فيثاغوراس» والفيلسوف

«سقراط».



سكان النيبال لا يزالون يصنعون الورق كما كان يصنعه الصينيون منذ حوالي ٢٠٠٠ سنة. تُجفف الألياف في الشمس كما في الصورة الأعلى ثم يُبلل وتحوّل إلى عجينة ورق. (انظر عمل الأولاد (الصورة العليا))

ويعد كتاب «الطقوس» الذي كتب في سيلوس قرب برجوس بإسبانيا أقدم مخطوط أوروبي على الورق ويرجع تاريخه إلى بداية القرن الحادي عشر. فما اقترب القرن الرابع عشر من نهايته حتى كانت دول عديدة في أوروبا تصنع الورق من أخشاب غاباتها. وفي القرن السادس عشر ظهر في أوروبا أول نوع من الورق يمكن طبعه على وجهيه. وكان عامل من «ايسون»

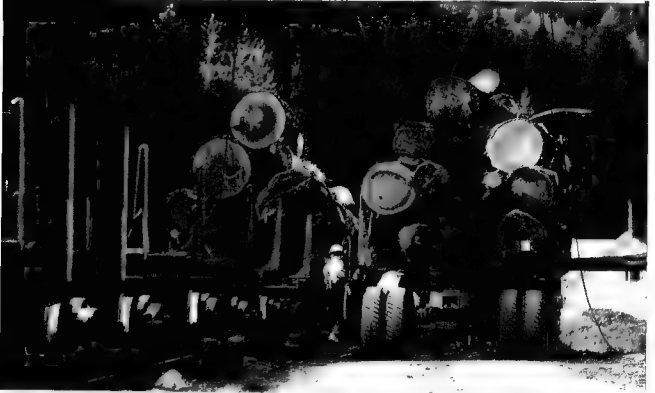
**كيف بدأ اكتشاف** ان الورق والطباعة والبوصلة **صناعة الورق؟** والبارود، هي اختراعات أربعة صينية أسهمت في بناء الغرب الحديث.

ابتكر الانسان مادة الكتابة قبل أن يخترع الورق. فقدماء المصريين، منذ حوالي ٤٠٠٠ سنة أخذوا سيقان نبات البردي وقشروها وبسطوها، ثم وضعوها متعارضة وضغطوها لتلتصق ببعضها، وعندما تجف تصبح ورقة يمكن الكتابة عليها.

أما اختراع الورق التقليدي فيعزى إلى «تساي لون»، الموظف الامبراطوري المسؤول في العام ١٠٥م عن عدة مصانع. إلا أن بعض نتف من الورق اكتشف العام ١٩٥٧ في با - تشياو في منطقة كسيان بالصين في إحدى المقابر التي يعود تاريخها إلى القرن الثاني قبل الميلاد. وقد تبين من التحليلات التي أجريت على هذا الورق أنه كان يصنع من القنب التي تخلط اليافه بكمية ضئيلة من الكتان، وذلك في عصر اسرة هان الغربية في القرن الثاني قبل الميلاد. أما الورق الذي ابتكره تساي لون فكان يعتمد على لحاء الشجر ونفايات الكتان وفضلات الاقمشة وبقايا شبك الصيد التالفة. وقد حلّ هذا النوع من الورق بسرعة محل شرائح البامبو والخشب ورقائق الحرير التي كانت تستخدم للكتابة في ذلك حين.

وتطوّرت سريعاً أساليب صناعة الورق فانتشرت من الصين إلى البلدان المجاورة: كوريا في القرن الثاني، اليابان والهند الصينية في القرن الثالث، الهند في القرن السابع. أما دخول هذه الصناعة إلى الغرب فبدأت من آسيا الوسطى نحو آسيا الغربية ثم إلى أفريقيا الشمالية (مصر في العام ٩٠٠، المغرب العام ١١٠٠) وانتهى في أوروبا على يد العرب (القرن الثاني عشر).

## مراحل صنع الورق



قطع الأشجار في ولاية واشنطن بالولايات المتحدة الأمريكية لحظة وقوعه على الأرض ينفخ جذع الشجرة من أغصانه ويحمل في شاحنة. ثم تنقل الجذوع بواسطة سكك الحديد أو عبر الأنهار إلى منشرة لتفتيتها وتعبئتها خشابها وصنع الورق.



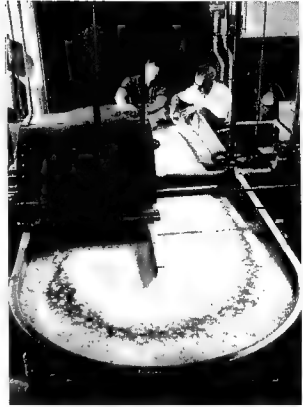
الجذوع تجمع كتلوف وتنقل بالعموم نحو المناشر.



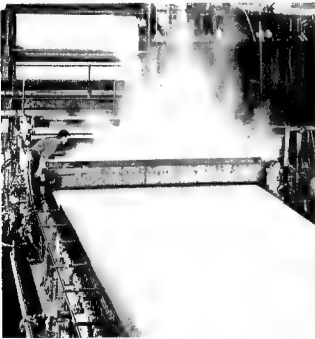
في منشرة حديثة، معظم العمليات مؤتلة. فبإمكان العامل متابعة مختلف مراحل تحويل الجذوع مباشرة أو على شاشات عابئة.



فر على غربال لبرايات او مجارات الخشب النجمة عن مزع قشرة الجدوع.



تصفية العجينة التي تشاف إليها مواد إثنائية.



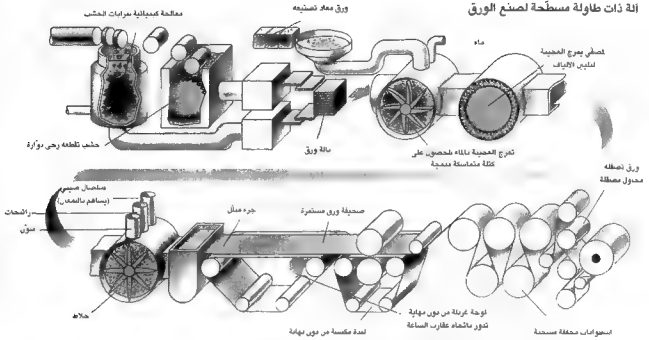
طبقة العجينة تتلف على طاولة التصنيع قبل أن تقار نحو المضغط.



بعد خروجها من آلة للورق تلف الأوراق على بكرات.



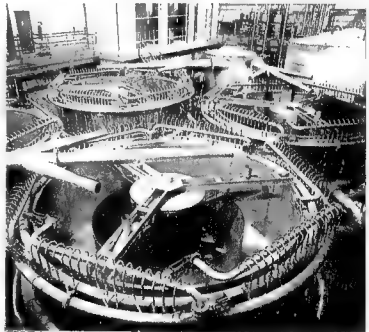
## آلة ذات طاولة مسطحة لصنع الورق



يظهر هذا الرسم المختصر طرق التحويل الآلي والكيميائي للكرات إلى عجينة. هنا، العجينة تحول إلى ورق مستمر لينقل إلى معمل الورق. تحول آلة ذات الطاولة العجينة إلى ورق. تمزج مواد كيميائية مع العجينة لتنتج الورق ميزاته.



على الرغم من أن إعادة تدوير الورق عملية بسيطة جداً، فلا يزال استعمال الأورق القديمة تقريباً.



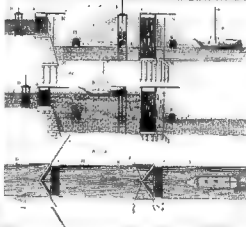
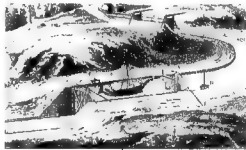
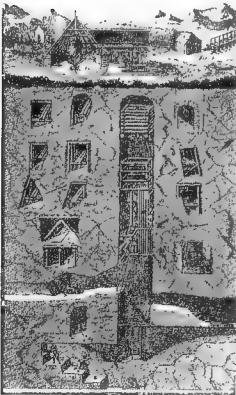
في حوض مزج الحبر من الورق يضاف الصابون والهواء إلى الأورق لتقوية المحولة إلى عجينة. يتكثب حبر الورق على الصابون الذي يرتفع إلى السطح ويتمكن.



## «الموسوعة» لديدرو ودالمبير

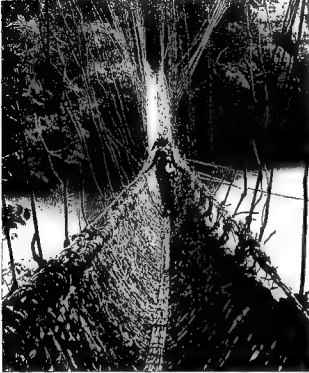


▲ علماء الفلاسفة (دالمبير، فولتير، كونتورسيه ديمرو). في المجموع، مئة وخمسون مساهماً شاركوا في تحرير الموسوعة.



▲ الرسم المواجه للعنوان لشارل جيسوزف بانكوك (١٧٣٦ - ١٧٩٨) الناشر المشارك في «الموسوعة»، في الوسط جان لوروند دالمبير (١٧١٧ - ١٧٨٣) ودينيز ديمرو (١٧١٣ - ١٧٨٤).

▲ إن وفرة الرسوم هي أحد أسباب نجاح الموسوعة فيجعلها تشكل اليوم روعة العمل



جسر مصنوع من الياباف الشجر.

نهر «سفرن» قام أول جسر حديدي هو جسر كولبورث (١٨١٨). (انظر الصور على الصفحة المقابلة وما يليها).

**كيف بدأ استعمال** الشوكة معروفة منذ زمن

**الشوكة ومتن؟ بعيد.** فقد وُجدت في أثناء

التقنيات الأثرية في «كانال

هويوك» بتركها ويرجع تاريخها إلى القرنين الرابع

والثالث قبل الميلاد. ويبدو أنها اختفت حتى القرن

الرابع عشر. وكان الدارج في العصر الوسيط أن

يحضر كل مدعو إلى مأدبة سكونية معه فيما تشكل

الملقعة عنصراً هاماً في أدوات المائدة. وكان طبعياً أن

يستخدم الجميع أصابعهم لالتقاط الطعام - ومن هنا

التشكيلة الكبيرة من الأحواض والأباريق التي كانت

تمرّ خلال المائدة ليفسل الضيوف أياديهم فيها.

ومع ذلك، لم تغب الشوكة عن وجبات العصور

موسوعة كتبت كانت الموسوعة الصينية الثالثة التي نظمت  
وجمعت بواسطة امبراطور صيني هو «يونغ لاء» في بداية  
القرن الخامس عشر، وكانت تضم ٥٠٢٠ مجلداً.

ولكن أياً من هذه الموسوعات لم تعتبر أصيلة في المفهوم  
الحديث للموسوعة: الفهرس المنهجي للمعارف  
الانسانية. وكان «رابليه» من بين الأوائل الذين  
استخدموا كلمة موسوعة وعرضوا لها القواعد التربوية  
وذلك العام ١٥٣٢. وأول موسوعة جديرة بأن تحمل هذا  
الاسم هي تلك التي أعدها الكاتب الفرنسي «بيار بايل»  
(١٦٤٧ - ١٧٠٦) وقد أصدرها باسم القاسموس  
التاريخي والنقدي في العام ١٦٩٧. وأول موسوعة  
رتبت المواضيع بترتيب أبجدي كتبها رجل دين انكليزي  
هو «جون هاريس» ونشرت في العام ١٧٠٤ تحت اسم  
«المعجم الانكليزي العالمي للفنون والعلوم». وتعتبر  
اشهر موسوعة ولا ريب تلك التي أصدرها «بيدرو»  
و«دالمبير» وقد ظهرت بين عامي ١٧٥١ و ١٧٧٢ وهي  
مستوحاة من الموسوعة السابقة عليها للانكليزي  
«اغرايم شامبرز» (١٧٢٩).

**كيف بدأ بناء** العام ٢١٠٠ قبل الميلاد، قررت

**أول جسر وادين؟** «سميراميس» ملكة بابل بناء

جسر على نهر الفرات. وما

نعرفه عن هذا الجسر، الأول

الذي سُجِّلَ اسمه على ألواح التاريخ، انه من أجل بنائه

تم تحويل مجرى النهر وأن قواعده مصنوعة من كتل

الحجر المثبتة فيما بينها بقضبان حديدية. أما حيد

البالغ عرضه عشرات الأمتار فكان مصنوعاً من روافد

من خشب الأرز والسرو.

أما أول جسر حديدي فأنجز العام ١٧٧٩ وكان من

الصلب يقوم فوق نهر «سفرن» في كولبروكديل في

بريطانيا وعلى بعد بضعة كيلومترات منه، ودائماً فوق

## نماذج من الجسور القديمة



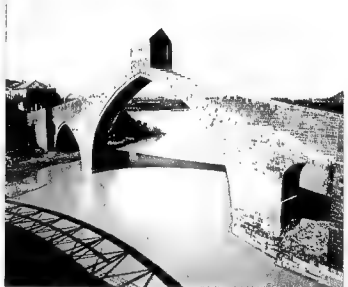
قناة مياه رومانية في تونس تقود إلى تونس العاصمة مياه الجبل الغريب.



جسر سنجليج على نهر النيل في فيرونا.



جسر من العصور الوسطى بُني لمرور الخيول حاملة الأثقال في إنكلترا



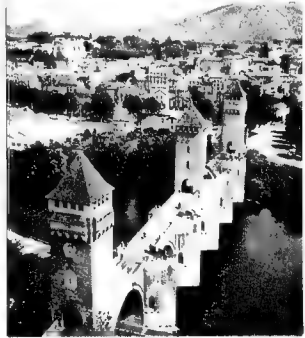
جسر الشيطان بالقرب من مارتويل في إسبانيا وقد بناه هنيعل.



جسر قديم مغطى في إمارة ليشنتشداين



جسر على بحيرة باي - هاي وسط مدينة بكين الحديثة.



جسر جميل محصن من العصر الوسيط هو جسر فالنتري في كاهور الذي  
ارهب الإنكليز في حرب المئة عام.

مخازن الأنوية وحسب. وعندما أكلت في العصور الباكرة كان ذلك بواسطة قلة من الناس وكانت لا تؤكل طازجة. إنما كانت تخزن في حالة الذوبان. ومن المحتمل أن صنع الزبدة للطعام تم تقديمه إلى أوروبا من اسكندنافيا

**كيف بدأت صناعة** من الصعب جداً تحديد **الأجراس للمرة الأولى؟** مصدر الأجراس، فلقد وجد القليل منها في عدد من التقييبات التي أجريت حول حوض البحر المتوسط.



جرس من البرونز، صيني من دون مطرقة، ويعود تاريخه إلى القرن الثامن ق.م

الوسطى؛ فلقد ظهرت سبع منها على يد «ادوارد الأول» ملك انكلترا (توفي العام ١٣٠٧) واحدة منها ذهبية. و١٢ شوكة «لشارل الخامس» (توفي العام ١٣٨٠) ملك فرنسا وبعضها مرصع بالأحجار الكريمة. وكانت هذه الشوك ذات سنين.

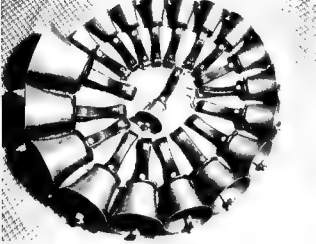
وبقيت الشوكة دليل بذخ كما فوطه المائدة، وتستعمل بشكل خاص لتناول الفاكهة. وفي القرن السادس عشر اعتُبرت رمزاً للفتح والدلال. ولم يتعمم استعمالها في فرنسا إلا في نهاية القرن الثامن عشر مع الصحون والأكواب الفردية. وكان فقراء فرنسا عشية الثورة الفرنسية يجهلون الشوكة.

**كيف بدأ** مع العلم أن الزبدة هي إحدى **اكتشاف الزبدة؟** أقدم المواد الغذائية المعروفة للإنسان. فلقد كانت في العصور القديمة لا تستعمل كغذاء في أنحاء عديدة من العالم. فالهندوس قدموها كتضحية في عبادتهم، ولم يأكلها اليونانيون والرومان إنما استخدموها علاجاً لجروح البشرة. أما في إسبانيا، أواخر العام ٣٠٠، فكانت الزبدة متوافرة في



اصناف من الزبدة.

## أنواع من الأجراس



أجراس يد إنكليزية استعملت للعب عدة قطع موسيقية. ويتغير صوت هذه الأجراس تبعاً لحجمها وسماكتها



جرس معبد هندي من النحاس المصقول ويحمل إنهما هنوسياً.



أجراس أفريقية خشبينة احتفالية أفريقية تعود إلى القرن التاسع عشر وتحمل أجراساً صغيرة.



جرس معبد ياباني، جرس برونزي من معبد بوذي.



أجراس أوركترا مختلفة الأحجام





فريد أستير وجنجر روجرز أشهر راقصين في عالم السينما.

الواقع في فرنسا، حتى بلغ درجة الكمال. (انظر الصور على الصفحات التالية).

**كيف بدأ الإنسان** ان الإنسان يدجن الحيوانات تدجين الحيوانات؟ منذ ثمانية آلاف وحتى عشرة آلاف سنة، منذ فجر العصر النوليتي مبتدئاً بالكلب. ولكن من بين خمسة آلاف نوع من الحيوانات اللبونة (الطيئات) لم يدجن أكثر من حوالي الدزينة منها إلى الآن. وترك الإنسان أنواعاً أخرى من الثدييات كانت تدجن في العصور الخالية. فالفراغة مثلاً كانوا يدجنون الغزال والحيرم والمهاة وغيرها من الطباء ويستعملونها كمساعدة في صيد الفهد وابن أوى

وفي الصين، في الألف الثاني قبل المسيح كانت هناك أجراس من دون ضرابة تقرقع بواسطة مطرقة خشبية. ولقد جاء ذكر أجراس الخيول في التوراة، كما كان يفترض الملك سليمان وجود أجراس ذهبية كبيرة على سقف هيكله لإبعاد الطيور. وكانت لدى اليونانيين القدماء والرومان أجراس من الأنواع كافة بما فيها أجراس اليد التي كان رهبان أثينا يستخدمونها. وعندما كان يموت ملك في اسبارطة كانت النسوة يسرن في الشوارع يقرعن أجراساً صغيرة.

أما الأجراس البرونزية فوجدت في حفريات في نينوى التي دمرت العام ٦١٢ ق.م، كما وجدت أجراس في قبور قديمة في البيرو وعمرها حوالي ١٥٠٠ سنة. عُثِر في العاصمة الأشورية نمرود على مجموعة من الأجراس المعدنية الأصلية يعود تاريخها إلى العصر الأشوري الحديث (٩٠٠ - ٨٠٠ ق.م) وهي محفوظة في المتحف البريطاني. وبالإضافة إلى هذه الأجراس الأصلية توجد منحوتات آشورية نقشَت عليها هذه الألة. وفي مصر كان ظهور الجرس للمرة الأولى في زمن الأسرة الثامنة عشرة (٨١٧ - ٧٢٠ ق.م) المعاصر لظهور الجرس عند الآشوريين.

### كيف بدأ الرقص

ان الرقص وجد بشكل أو بآخر منذ بداية الإنسان. فالشعوب البدائية رقصت تقليداً للحيوانات أو لقوى الطبيعة، وكانت الرقصات الدينية جزءاً من تاريخ الجنس البشري منذ العصور الأولى.

أما الرقص الاجتماعي فله تاريخ طويل. فلقد أُلِعَ به قدماء اليونانيين كتنسليه اجتماعية، وعُرف في مصر منذ أكثر من ٤٠٠٠ سنة، وفي الهند منذ العصور الأولى مع أن العديد من الرقصات كان ذات مغزى ديني. أما الرقص الاجتماعي المعروف حالياً فبدأ يتطور في

## الرقص الاجتماعي بريشة مشاهير الرسم



من لوحة الرسام رينوار  
Le Moulier de la galette



من خمسة آلاف سنة. وكان أول صيرفي، صاحب مصرف، إله يسمح لكهنته بإدارة تجارته. وكانت جميع العمليات تنفذ عيناً كون العملة لم تكن موجودة بعد. وكانت ايصالات الودائع عبارة عن ألواح من الحجر. وبعد ١٤٠٠ سنة، قرر حمورابي، أعظم ملوك السلالة الأولى الملكية في بابل، تنظيم العمليات المصرفية التي باتت متنوعة وظهر بينها القرض العقاري والقرض الرهن. فوضع سلسلة من النصوص عرفت باسم شريعة حمورابي، وكتبت بأمر من الإله - الشمس، الأغنى بين الآلهة - الصيارفة في بلاد ما بين النهرين. واعتمدت هذه الشريعة ما كان معمولاً به: مكياك الشعيير هو معيار التبادلات في ذلك الاقتصاد الذي لم يعرف العملة المعدنية.

أما المصرف كما نعرفه اليوم فنشأ في توسكانا في نهاية القرن السابع عشر وبداية القرن الثامن عشر، وبالتحديد في سيينا التي كانت تشرف على الطريق التي تقود من فرنسا إلى روما وتشكل تالياً وسيطاً لا غنى عنه في الاقتصاد الأوروبي.

وبعض المصادر الأخرى يقول انه من المحتمل أن تكون الصيرفة الحديثة بدأت في البندقية العام ١٥٨٧ عندما تأسس «بنكو دي رياتو» وكان يقبل الودائع ويسمح للمودعين بكتابة شيكات لقاء أموالهم. والعام ١٦١٩ تسلم بنكو ديل جيرو هذا البنك وأعطى ايصالات للنفود الذهبية أو الفضوية المودعة، واستعملت هذه الايصالات كنفود. والعام ١٦٠٩ أعطى بنك امستردام ايصالات استعملت كنفود بنكي. أما كلمة بنك فأتت من الكلمة الإيطالية بنكو أي البنك الذي كان يجلس عليه الصيارفة.

إذاً في سيينا أسست البنوك الأولى الكبيرة الخاصة الحديثة. وكانت العائلة «بيكولوميني» أول من أنشأ مثل هذه المصارف العام ١١٩٣.



الدلافين من الحيوانات التي نجحت واستخدمت لغراض عسكرية وفي ألعاب السيرك.

والضبع والسبع. وبجَن الرومان وسَمَّوْا القرقدون (الجرذ السنجابي) من أجل لحمه الذي كانوا يجدونه شهياً لذيذاً.

أما اليوم فلم يعد الانسان يَجِدُ البتة. وبالكاد يمكن ذكر تدجين الفيل الأفريقي في القرن العشرين. وفي أفريقيا الشمالية تم تدجين غنود الكاب. وأخيراً لا بد من ذكر تدجين الدلفين في العقود الأخيرة من القرن العشرين بنوايا ولأهداف شبه شريعة.

أما الطيور فقد دَجَّن حوالى بزنة منها تقريباً من بين عشرة آلاف نوع مع استثناء طيور الترفيه مثل الكناري والبيغاء وغيرها... وكان الصينيون يستعملون منذ قرون طائر الخاق كصبياد، وبجَنّت مصر القديمة الكركي الذي كان يحرس فناء الدواجن.

**كيف بدأت البنوك** إن أقدم المباني المصرفية الذي (المصارف) وأين؟ تم التاكيد من حقيقة، هو معبد،

المعبد الأحمر في اوروك، المدينة الواقعة في بلاد ما بين النهرين في الموضع المعروف حالياً باسم اواركا. ويعود تاريخ المعبد إلى أكثر

5199





التخلص منها. وقد قدرت كمية الهواء اللازمة لكل سيارة تقطع هذا النفق في مدة ثلاث دقائق وثلاث الدقيقة بحوالى ٤ أطنان من الهواء النقي.

**كيف تتم** يوجد في الولايات المتحدة في مدينة نيويورك نفقان قطر كل واحد منهما حوالى ٩,٥ أمتار



مترو موسكو افخم مترو في العالم، وتتم تهويلته من خلال فتحات قرب نهايته.

**كيف تقيس** تقع الأجسام جميعها الموجودة الارزفاع؟ على الكرة الأرضية تحت

ضغط محيط ضخ من الهواء

الجوي. والبارومترات أجهزة يمكن بها قياس زنة هذا الضغط التي تبلغ عند سطح البحر عادة ١٤,٧ وزن باوند لكل بوصة مربعة، وهو ناتج عن وزن عمود الهواء الموجود فوق البوصة المربعة من سطح الأرض، وينبغي أن نشير إلى أن الضغط الجوي يتغير تغيراً طفيفاً من بقعة إلى أخرى لأمر تتعلق بحالة الطقس، لذا فإن قيمة الضغط الجوي لها قيمتها للمتنبئ بحالة الجو. أما إذا ارتفعنا عن سطح البحر فإن قيمة الضغط الجوي تتغير تغيراً ملحوظاً، فمن الواضح أن قيمة الضغط الجوي عند قمة جبل أقل بكثير منها عند سطح البحر، فإذا صعد فرد إلى ارتفاع يراوح بين ٥٠٠

وطوله حوالى ٣٣٠٠ متر. وإذا لم تتم تهوية هذين النفقين فإن السيارات وعربات النقل التي تمر فيهما سرعان ما تجعلهما غير صالحين للاستعمال. فبالإضافة إلى تولد غاز أول أوكسيد الكربون السام، فإن هذه العربات سرعان ما تستهلك الأوكسجين كله الموجود في النفق، وبذلك لا يحترق الوقود في محركاتها. وقد أنشئت ثلاثة مبان للتهوية لهذين النفقين: اثنان عند نهايتهما، والثالث على غافرنرايلاند في منتصف المسافة بين الاثنین، وهناك ٢٧ مروحة، بعضها يبلغ قطره حوالى ٢,٥ م تستخدم في دفع الهواء النقي إلى النفق بسرعة ٦٠ ميلاً في الساعة، وينتقل الهواء خلال النفق كله ويخرج من فتحات قرب نهايته. أما الغازات المستعملة والسامة، فتنتقل خلال فتحات في أعلى النفق إلى مباني التهوية حيث يمكن



السكر يذوب في المحلول البارد بمعدل أقل

إن؟ يكمن الجواب عن هذا السؤال في حقيقة أن الجزيئات جميعها في حالة حركة. وهذه الحركة الجزيئية تزداد في درجات الحرارة العالية بسبب الطاقة الأكبر التي يكتسبها الجزيء. وبذلك يزداد المعدل الذي تتحرك به جسيمات السكر المذابة بعيداً عن بلورات السكر. ومن ثم يمكن للمزيد من الشاي غير المشبع أن يلامس السكر. والعكس صحيح في درجات الحرارة المنخفضة. فالسكر يذوب في المحلول البارد بمعدل أقل.

**لماذا تكون قمم الجبال** ربما يؤدي بنا التفكير المنطقي **أبرد من السفح؟** إلى أن قمة الجبل تكون أكثر دفئاً من سفحه لقربها من الشمس، ولكن ذلك غير صحيح في الواقع، حيث إن

٦٠٠ ميل فإنه عملياً سوف لا يجد هواء، وعلى ذلك تكون قيمة الضغط الجوي صفراً. ومن هنا نتبين أنه يمكن استخدام البارومتر لقياس الارتفاعات حيث تنخفض قيمة الضغط بحوالى وزن باوند لكل بوصة مربعة كلما ارتفعنا ١٨٠٠ قدم. فمثلاً إذا سجل البارومتر عند سطح الأرض ١٤,٥ وزن باوند لكل بوصة مربعة، وكانت قراءته في طائرة ١٢,٥ وزن باوند لكل بوصة مربعة، فإن فرق القراءتين البالغ ٢ يدل على أن الطائرة ارتفعت مسافة قدرها ٣٦٠٠ قدم (١٨٠٠ × ٢).

وأصلح أنواع البارومترات التي تستخدم لهذا الغرض هو البارومتر المعدني، ويتركب من غلبة معدنية رقيقة الجدران مفرغة من الهواء وغطاؤها رقيق يتحرك مرتفعاً أو منخفضاً عند تغير الضغط الجوي، وتكبر حركته البسيطة باستخدام نظام من الروافع التي تحرك مؤشراً خفيفاً يتحرك أمام تدريج مدرج بوحدات الارتفاع مباشرة بدلاً من وحدات الضغط.

**ما السبب في صعوبة** عندما يُعمل محلول لمادة صلبة **إذابة السكر** فإن ذوبان المادة الصلبة يحدث عند سطح الجسم المذاب وحسب، وهذه العملية شبيهة من تلك الناحية بتبخر السوائل.

وعندما يذوب السكر تصطب بكل بلورة منه طبقة من محلول ذي درجة تشبع عالية تمنع الطبقات التي تليها من الذوبان. ولا يمكن إذابة هذه الطبقة بسهولة بتحريك المحلول، لأن هذا الغشاء الرقيق للغاية يتحرك مع بلورة السكر حتى في حالة التحريك العنيف جداً. ولقد أثبت العلماء في الحقيقة، أن طبقة السائل المتحرك الملامسة لسطح ثابت مثل السطح الداخلي لماسورة المياه لا تتحرك على الإطلاق. فما الذي يمكن السكر من الذوبان



ولكن الغلاف الجوي يعكسها ولا يسمح لها بالنفاذ. أما عند القمة حيث تقل فاعلية الغلاف الهوائي فإنه يفقد الكثير من الأشعة ما دون الحمراء، فتفقد الكثير من درجة حرارتها وتبرد.

وعدم وجود غلاف جوي حول القمر يجعل درجة حرارة سطحه في أثناء سطوع الشمس عالية جداً. في حين أن درجة حرارته في أثناء غروبها عن أرضه تكون منخفضة جداً لفقده الأشعة ما دون الحمراء كلها

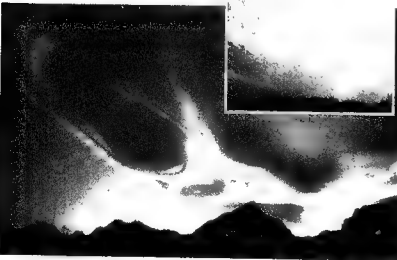
**ماذا يسبب ليس السحاب سوى حدوث السحاب؟** تجمعات من قطرات الماء

الدقيقة عالقة في الجو على ارتفاع ما من سطح الأرض، حيث إن كمية البخار التي يمكن أن توجد في الجو تتوقف على درجة الحرارة. فالهواء الدافئ يحتوي على نسبة من بخار

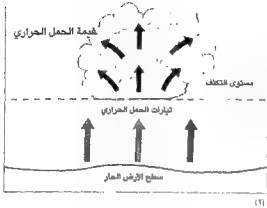
معظم قمم الجبال مغطى بالثلوج طوال العام. ولكي نفسر هذه الظاهرة علينا أن نتفهم كيف تنتقل الحرارة من مكان لآخر باعتبارها إحدى صور الطاقة. فالحرارة تصل من الشمس إلى الأرض عن طريق الإشعاع، بالطريقة نفسها التي تصل الحرارة بها من النار في المدفأة إلى جسمك على الرغم من أن الهواء الموجود بينك وبين النار يكون بارداً. وانتقال الطاقة الحرارية يكون على هيئة الأشعة ما دون الحمراء التي تنقل الطاقة الحرارية من مكان لآخر. فالدفع الذي تشعر به، وأنت بجانب مدفأة أو قطعة من حديد ساخن أو أي مصدر حراري، سببه وصول أشعة ما دون الحمراء إليك من المصدر الحراري، نظراً إلى أن الأجسام الساخنة جميعها تشع أشعة ما دون الحمراء. أما الشمس فإلى جانب الأشعة ما دون الحمراء (طاقة حرارية) فإن لها طاقة إشعاع ضوئي، وهي تشبه إلى حد كبير الأشعة ما دون الحمراء، إلا أننا نرى الإشعاع الضوئي في حين لا نرى الأشعة ما دون الحمراء. وهذا يدل على أن الحرارة والضوء عبارة عن صورتين للطاقة الإشعاعية وأن أصلهما واحد.

أما سبب برودة القمة عن السفح فيفسره العلماء بأن الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية يسمح للأشعة الضوئية بالنفاذ، في حين لا ينفذ من الأشعة ما دون الحمراء إلا نسبة بسيطة جداً، تمتصها الصخور وتربة الأرض، حيث تصل الدرجة عادة من حوالي ٢٠ درجة مئوية إلى ٣٠ درجة مئوية. وكأي جسم ساخن يبدأ سطح الأرض في إشعاع موجات ما دون الحمراء لا يمكنها الهروب مرة أخرى إلى الفضاء،

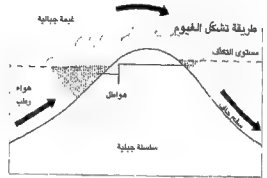
هذا الدوران للسحب العنسية الشكل فوق القطب المتجمد الجنوبي يشبه كعس صخون، ويثبت تعاقب طبقات الهواء الرطب والهواء الجاف في الجو.



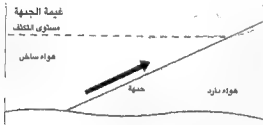
## شكل الحبل



(١)



(٢)



(٣)

تظهر هذه الرسوم الثلاثة الطرق الثلاث لتكون السحب. الأول (١) يظهر كتلة هواء مدفوعة فوق الجبل. تتكون السحابة عندما تكتمل نقطة الندى وتكثف الماء ويرتبط الارتفاع حيث يتم هذا الأمر برطوبة الهواء. تسمى هذه الغيوم بالسحب الجبلية. ثم ترى ولادة غيمة الحمل الحراري (٢) عندما ترتفع تيارات الهواء الساخن من سطح الأرض. ويبين الرسم الثالث (٣) النقاء كلتي هواء إحداهما ساخنة والثانية باردة. فيصعد الهواء على طول الجبهة وتتكون السحابة. ويمكن أن مثل هذه الجبهات السحابية أن تبلغ سماكة ١٠ آلاف متر.



السحاب البرقي عند قمة هملاي. يقول علماء المناخ أن الجبل ينشئ. بسبب الرياح القوية العاصفة عند القمة، ترفرف السحابة في التيار كما البريق في قمة السارية.

فلاغات جدید و تکرار

ΣΥ

فيرتفع الهواء الساخن إلى أعلى حيث إن كثافته تقل فيسحب معه بذلك بعض بخار الماء ويستمر الهواء في الصعود حتى يصل إلى القمة. وحينئذ يبرد فيحدث تكثف لبعض البخار الموجود فيه ويتكون السحاب البيرقي على هيئة عمود من السحاب يبدأ من الجانب المشمس للجبل.

**لماذا تعمل القدر** يعرف كل منا أن الماء يتبخّر، البخارية على الإسراع وهذا يعني أن الماء يتحوّل في عملية الطهي؟ تدريجاً من حالة السيولة إلى حالة البخار. فجزئيات الماء

الكائنة في سطحه في حركة دائمة وتقلت باستمرار من السطح إلى الهواء الذي يعلوه. وعندما يسخن الماء في إناء يزداد معدل تبخره نتيجة زيادة طاقة حركة الجزئيات، ما يجعلها أقدر على الإفلات والتحرر من السطح. وعندما تصل درجة حرارة الماء إلى ١٠٠ درجة مئوية يبدأ في الغليان، وإذا حاولنا تسخينه بعد وصوله إلى ١٠٠ درجة مئوية نلاحظ أن الغليان يعنف وينتج عنه بخار أكثر، من دون أن ترتفع درجة الحرارة. فيبغلي الطعام تكون ١٠٠ درجة مئوية هي أعلى درجة حرارة يمكننا الوصول إليها، وإذا أردنا غلي الأطعمة بمعدل أكبر يجب علينا أن نبحت عن طريقة لرفع درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء، وهذا بالضبط ما تعمله القدر البخارية.

تتوقف درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء على الضغط الواقع عليه، فإذا رفعنا هذا الضغط يغلي الماء عند درجة حرارة أعلى، وإذا خفضناه انخفضت درجة الغليان، فيوضع الطعام والماء في القدر البخارية ويحكم غطاؤها. وعندما يتولد البخار في القدر يتزايد الضغط على الماء، وبذلك يسمح لدرجة الغليان أن تزيد على مائة درجة. ويزداد الضغط في القدر باستمرار

الماء أكبر من تلك التي يحملها الماء البارد. وبخار الماء باعتباره غازاً لا يمكن رؤيته، ولكن إذا هبطت درجة حرارته إلى درجة حرجة تتجمع جزئيات الماء مكونة قطرات متناهية في الدقة فيما يعرف باسم عملية التكثيف - وهي عكس عملية التبخير - ويكون الجو مشبعاً ببخار الماء إذا كان يحمل كمية من بخار الماء بحيث إذا نقصت درجة الحرارة عن هذا الحد حدث تكثف لبعض البخار الموجود، وهذه هي الخاصية التي تسبب السحب.

ويحدث تكثف الماء إذا هبطت درجة الحرارة ولو بمقدار بسيط جداً حيث تتجمع جزئيات الماء المتكثف على هيئة قطرات صغيرة جداً لتكون ما يسمى بالسحاب. ويحدث هذا عندما ترتفع كتل هوائية من مستوى درجة حرارة مرتفعة إلى مستوى آخر درجة حرارته أقل، أما إذا هبطت كتلة هوائية باردة إلى مستوى آخر درجة حرارته أعلى فإن قطرات الماء تعود مرة أخرى وتتبخّر، وهذا يفسر لنا التغير الدائم في شكل السحاب، تبعاً لتكثف أو تبخير الماء. كذلك إذا تجمعت قطرات الماء هذه لتكوّن قطرات أكبر فإنها تهبط إلى مستوى أقل حيث تخضع حينئذ لقانون الجاذبية الأرضية، حتى تصل إلى مستوى يبخرها ثانية.

ومن أغرب طرق تكوين السحاب ما يعرف باسم «السحاب البيرقي»، كالسحابة التي توجد فوق قمة بعض الجبال. وتشبه الدخان المتصاعد من مداخل المصانع حيث يكون محدد القاعدة وله طول معين يأخذ بعده في التلاشي، وذلك لأنه يتبخّر بانتظام من طرفه البعيد، في حين يتمدد باستمرار بالمعدل نفسه من الطرف الآخر.

عندما تسطع أشعة الشمس على أحد جوانب جبل تسخن أجزائه بسخونة الهواء المجاور لها بالتالي،

المزيج بالحرارة إلا أن درجة حرارته لا تتغير. فتستخدم الحرارة لتحويل الجليد الجامد إلى الماء. وحيث إن هذه الحرارة لا تتسبب في تغيير درجة الحرارة فإنها تسمى أحياناً حرارة كامنة (مختفية). والعكس صحيح، فيمكن تحويل الماء عند درجة الصفر المئوية إلى جليد عند الدرجة نفسها بإزالة كمية من الحرارة منه. وكمية الحرارة التي نحن بصددتها أكبر بكثير مما نتوقع. فيجب أن يتخلّى الغرام الواحد من الماء عن ثمانين سعراً من الحرارة ليتحول إلى جليد عند الدرجة ذاتها. وهذه الكمية أكبر من الحرارة اللازمة لرفع غرام الماء ذاته من درجة حرارة الغرفة إلى درجة الغليان. وعندما يتكوّن الجليد في الجو يتخلّى الماء المتجمد عن كميات هائلة من الحرارة. وهذه الحرارة هي التي

حتى يبلغ مقداراً يكفي لتشغيل صمام، ويسمح للبخار الزائد بالتسرب عند هذه المرحلة. ولا يمكن لضغط البخار أن يزيد قيمته عند هذه المرحلة مهما زوّدت القدر البخارية حرارة. وعلى ذلك فدرجة حرارة الماء في القدر ثابتة عند قيمة تقابل الضغط الذي يحدده الصمام. وحيث إن درجة الحرارة هذه سبق تصديدها بأعلى من ١٠٠ درجة مئوية فإن الطعام يطهى بسرعة في القدر البخارية أكبر منها باستخدام طريقة الغلي العادية.

يبلغ الضغط الجوي عند قمة جبل إفرست، وهو أعلى جبال العالم، ثلث قيمته عند سطح البحر وحسب، ويغلي الماء تحت هذا الضغط المنخفض عند حوالي ٧٢ درجة مئوية. فيمكن أن يكون الطهي بالغليان، كما نرى، مشكلة حقيقية عند مثل هذه الارتفاعات. وتحل القدر البخارية

هذه المشكلة بتكوين جوها الخاص، وبذلك تحدد لنفسها السرعة التي يمكن أن تُطهى بها الأطعمة.

### لماذا يدفأ الجو عادة في أثناء سقوط الجليد؟

إذا سخنا جليداً مجروشاً في إناء وقسنا درجة حرارة مزيج الماء والجليد، نجد أن درجة الحرارة تبقى ثابتة عند الصفر المئوي. وعلى الرغم من أننا نواصل إمداد



عندما يتكوّن الجليد في الجو يتخلّى الماء المتجمد عن كميات هائلة من الحرارة فترتفع درجة حرارة الهواء.



إن الهواء الدافئ الذي يخرج من الرئة في الزفير يحتوي على كمية كبيرة من بخار الماء.

وأحد وهو أن الهواء الجوي يحتوي باستمرار على بعض الرطوبة نتيجة للتبخر. ولا تكون هذه الرطوبة في شكل قطرات صغيرة، ولكنها عبارة عن بخار غير مرئي غازي تماماً، مثله في ذلك كمثل الهواء المختلط به. على أن هناك حداً لكمية بخار الماء التي يمكن أن يمتصها الهواء. وتختلف هذه الكمية باختلاف درجة الحرارة. فكلما ارتفعت درجة الحرارة زادت كمية بخار الماء التي يتقبلها الهواء. وإذا أخذنا كمية معينة من الهواء في درجة حرارة الغرفة وأشبعناها ببخار الماء فإن رطوبتها النسبية تصبح ١٠٠٪، وهذا يعني أنه لا يمكنها أن تقبل أي كمية إضافية من بخار الماء عند هذه الدرجة. وتخفض رطوبتها النسبية وتميل إلى

تتسبب في رفع درجة حرارة الهواء ارتفاعاً قليلاً في أثناء سقوط الجليد مدة طويلة.

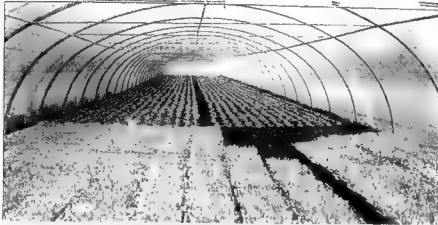
**لماذا نضيف الملح إلى الثلج لصناعة الثلجات؟** المتلجحات في المنزل يعرف أن خليط الملح والثلج يحدث درجة حرارة منخفضة جداً تكفي لتجميد البوظة، في حين أن استخدام الثلج بمفرده لا يصلح لهذه العملية. ويرجع ذلك إلى أن الملح في أثناء ذوبانه في المحلول يمتص الحرارة من الثلج، وبذلك يسبب انخفاضاً في درجة حرارة المحلول. وأفضل طريقة لشرح السبب في امتصاص الحرارة هذا هي أن نسوق المثال التالي: إذا وضعنا بلورة من كبريتات النحاس الزرقاء في الماء فإنها تتضائل ببطء وتختفي في النهاية، في حين أن السائل المجاور لها مباشرة ينقلب أزرق اللون. فتترك الجسيمات المذابة سطح البلورات وتتحول في الماء كما لو كانت هي نفسها سائلاً. وتنتشر في النهاية في الماء، وتبدو أنها نسيت أنها في الحقيقة جسيمات مادة صلبة. ويرجع هذا النشاط في الحركة الزائدة أو حرية الفعل إلى حقيقة أن الجسيمات المذابة قد امتصت حرارة من الماء، محدثة انخفاضاً في درجة حرارة المحلول، ويحدث التأثير ذاته عندما يخلط الملح بالثلج، وهذه هي العملية التي تنتج درجة الحرارة المنخفضة التي نشاهدنا.

**لماذا يتسدى السطح الداخلي لزجاج السيارة بالأماء في أثناء الشتاء؟** السطوح الباردة، ومثل ذلك السطح الخارجي لكوب يحتوي على الشاي المتلج أو السطح الداخلي لزجاج السيارة. وترجع هذه الظواهر جميعها إلى أساس



عن هذا الوتر هي نفسها طبيعة الطاقة الصادرة عن الأوتار الأقصر منه، سواء أتمكنت أذننا من التجاوب معها أم لا. والضوء والحرارة مثابهاان تماماً للأصوات المسموعة تحت السمعية، والضوء ينفذ خلال

**ما السبب في دفء بيوت** لو أنك قمعت بصنع صندوق النبات الزجاجية؟ غير عميق ذي قاع معتم وغطاء زجاجي، فإنه يتوافر لديك بيت نبات ذو كفاية عالية



الضوء ينفذ خلال الزجاج وتبقى الأشعة الحرارية حبسة.

للغاية. فإذا وضع هذا الصندوق في الشمس، تصل درجة الحرارة إلى نحو ١٤٩ درجة مئوية بسهولة. ولكن ما السبب في هذا الارتفاع في درجة الحرارة؟ إن الإجابة عن هذا السؤال تكمن في التناقض الغريب في خاصية الزجاج، فبينما هو مشف بالنسبة إلى الأشعة الضوئية نجده معتماً نسبياً بالنسبة للأشعة الحرارية. فيمر ضوء الشمس خلال الغطاء الزجاجي لبيتنا النباتي المصغر

الزجاج ويحدث الإحساس البصري في أعيننا، في حين أن الأشعة الحرارية لا يمكنها عمل أي من هذين الأمرين، وعلى ذلك فتظل حبسة غير مرئية في الصندوق.

ويمتص كميته في قاعه الداكن غير العاكس، والأشياء الداكنة جميعها تظهر هذا الميل لاحتباس الأشعة الضوئية وتحويل طاقتها إلى حرارة. ولهذا السبب يفضل أغلبنا في الصيف الملابس ذات الألوان الفاتحة التي تعكس معظم الأشعة الضوئية التي تسقط عليها.

**لماذا تؤثر الرطوبة في** ترى هل أحسست مرة من راحتنا الجسمانية؟ المرات بالبرودة في حجرة مدفأة إلى درجة ٢٥ درجة مئوية؟ وهل تراك لاحظت كم يكون حر الصيف منهكاً في يوم تبلغ درجة حرارته ٣٨ درجة مئوية أو ٣٢ درجة مئوية. لا شك أنك تدرك أن للرطوبة علاقة بتلك المواقف، ولكن لنحاول الوصول إلى صورة أكثر تحديداً لذلك. ترجع هذه المتناقضات، إلى حد كبير، إلى المعدل الذي يتبخر به بخار الماء من أجسامنا إلى الجو. وإننا نشعر براحة معتدلة إذا كانت الرطوبة منخفضة حتى ولو كانت درجة الحرارة

وحيث إن القليل من الأشعة الضوئية ينعكس خارج الصندوق فإنها تُمْتَصُّ فيه وتتحول إلى أشعة ذات موجات أطول نطلق عليها اسم الحرارة. وهذه الأشعة لا يمكنها الإفلات بسهولة خلال الزجاج، وبذلك تزداد درجة الحرارة في الارتفاع.

ومن الجدير بالملاحظة أن الأشعة الضوئية والأشعة الحرارية متماثلتان تماماً في طبيعتهما. فمما لا شك فيه أنك قد لاحظت أن وتر البيانو الطويل تصدر عنه نغمة منخفضة. وواضح أنه يمكن عمل البيانو بأوتار ذات طول كاف لإصدار نغمة لا يمكننا سماعها على الإطلاق. ومهما يكن من أمر فإن طبيعة الطاقة الصادرة





إذا ترك باب الثلاجة مفتوحاً تبدأ دورة لا نهاية لها.

إن الشيء بارد لاحتوائه على قدر من الحرارة أقل مما يحتويه الجسم الساخن، والتلج هو ماء أزيل بعض حرارته. وتتشعر أجسامنا بالبرودة أحياناً لأن الحرارة تتسرب منها بمعدل يزيد على المعتاد. فإن السبب الوحيد لبرودة جوف الثلاجة الكهربائية هو أن الحرارة قد أزيلت منه. والثلاجة الكهربائية ما هي إلا وسيلة ميكانيكية لنقل الحرارة من مكان إلى آخر. وجوف الثلاجة يبرد لأن الحرارة تنتقل منه، وحيث إن جهاز التبريد لا يمكنه اختزان الحرارة فإنه يطلقها في الغرفة. وإذا ترك باب الثلاجة مفتوحاً تبدأ دورة لا نهاية لها، فتمتص وحدة التجميد الحرارة في الغرفة، ويعمل جهاز التبريد على نقلها خارج الثلاجة إلى الغرفة، فتعود الحرارة مرة ثانية إلى وحدة التجميد، وهلم جراً. ومما يدعو إلى الغرابة أن فتح باب الثلاجة يتسبب في الحال في جعل الغرفة أدفاً. فما إن يذوب الثلج حتى يدور المحرك الكهربائي للثلاجة، ويضيف حرارة إلى حرارة الغرفة مسبباً ارتفاعاً في درجة الحرارة. وعلى ذلك يجب أن توضع وحدات تكييف

عالية، فيكون الهواء المحيط بنا تحت هذه الظروف غير مشبع بالماء إلى درجة كبيرة وعلى استعداد للسماح للعرق بالتبخر. وعندما يتبخر الماء من أجسامنا يمتص كمية من الحرارة فيبرد الجلد ويجعلنا نشعر بالراحة على الأقل. أما إذا كانت الرطوبة عالية فإن التبخر يحدث بمعدل بطيء وتزال كمية حرارة من أجسامنا أقل مما لو كانت الرطوبة منخفضة. وهذا يجعلنا نشعر بالحرارة المنهكة، حتى ولو كانت درجة الحرارة غير عالية

**لماذا توضع خزانات التجميد في الجزء العلوي من الثلاجات**  
للحصول على الدورة المطلوبة للهواء داخل الثلاجة. فالهواء البارد أثقل أو أكثر من

الهواء الدافئ. ويبرودة الهواء بواسطة الثلج يسقط إلى قاع الثلاجة، وهذا يدفع الهواء الدافئ الأقل كثافة إلى أعلى حيث يأتي في ملامسة الثلج فيبرد. وبهذه الطريقة تتوافر دورة ثابتة للهواء تحاول حفظ الهواء المحبوس كله عند درجة حرارة واحدة. أما إذا وضع الثلج في القاع فإن الهواء لا يقوم بدورته إلا قليلاً، فيبقى الهواء البارد عند قاع الثلاجة حيث إنه أثقل من الهواء الدافئ ولا يميل إلى الصعود. ويبقى الهواء الدافئ في الجزء العلوي لأنه يميل إلى الصعود. ويكون هناك فرق ملحوظ في درجة الحرارة بين القاع والجزء العلوي لضغط الدورة الهوائية. وقد يكون الاختلاف في درجة الحرارة كبيراً كبيراً يكفي لإفساد الطعام.

**هل يمكن تبريد الغرفة لا وجود لشيء في الحقيقة التي بها ثلاجة كهربائية**  
اسمه برودة من الناحية العلمية. فالبرودة ما هي إلا انعدام وجود الحرارة. ويقال

ومن سطحه على السواء. وطبيعي أن الجسيمات التي في باطن السائل لا بد لها من تكوين فقاعات غازية لإتمام عملية التبخر، وهذه الفقاعات موجودة دائماً في السوائل في أثناء غليانها. فعندما يوضع وعاء به ماء فوق الموقد ترتفع درجة حرارة الماء حتى تصل إلى درجة الغليان. عندئذ يبدأ الماء في الغليان بعنف ولا ترتفع درجة الحرارة أعلى من ذلك مهما كانت درجة حرارة نار الوقود. ولهذا السبب لا يمكن الإسراع في طهي الطعام بجعل الماء يغلي بصورة أعنف.

هذا ويمكن جعل الماء يغلي عند درجات حرارة تبدأ من الصفر إلى أعلى من ١٠٠ درجة مئوية وذلك بالتحكم في ضغط الهواء على سطحه. وكلما ازداد الضغط ارتفعت درجة الغليان. فعند ما يكون الضغط مرتفعاً نسبياً تقلت جزيئات الماء بصعوبة، وعندما يكون الضغط منخفضاً تلقى الجزيئات مقاومة ضعيفة جداً في أثناء تركها للسائل.

ولنتصور قنينة ماء مسدودة سداً محكماً إلا من أنبوبة تتصل بمفرغة هواء، فإذا خفضنا الضغط في القنينة إلى  $\frac{1}{200}$  من قيمة الضغط الجوي الطبيعي، نجد أن الماء يغلي عند درجة الصفر المئوية. وإذا خفضنا الضغط إلى أقل من ذلك بقليل يتجمد بعض الماء، في حين أن الجزء الباقي يغلي. فالأمر يغلي ويجمد في وقت واحد عندما يكون الضغط الواقع عليه حوالي  $\frac{1}{200}$  من الضغط الجوي.

**ما السبب في أن تتركب زجاجة «الترموس» زجاجات «الترموس» أو الزجاجة المفرغة، من وعاء زجاجي مفضض مزدوج الجدران مفرغ الحيز بين طبقتي جدرانها تفرغاً جزئياً من الهواء، والحرارة**

الهواء الصغيرة في نوافذ الغرف المزودة هذه الوحدات، حتى يمكن التخلص من الحرارة. هذه الأجهزة ترمي بالحرارة إلى الخارج.

**هل يمكن للماء أن جرت العادة أن نقرن الغليان يغلي ويجمد بالحرارة، والسبب في ذلك أن في وقت واحد؟ أغلب الأشياء العادية تغلي عند درجات حرارة عالية.**

والماء والزيت ودهون الطهو أمثلة نموذجية لذلك. إلا أن بعض المواد يغلي عند درجات حرارة منخفضة جداً، فغازات الأوكسجين والنيتروجين والهيدروجين المسالة تغلي جميعها عند درجة حرارة تقل عن - ١٨٠ درجة مئوية. ويقول العلماء إن درجة الحرارة التي تغلي عندها المادة تتوقف على طبيعتها وعلى الضغط الجوي المعرضة له. عندما يتبخر السائل، تقلت جسيماته عن سطحه إلى الهواء المحيط به. أما الغليان فهو الحالة التي تقلت فيها الجسيمات من أجزاء السائل جميعها، من داخله



درجة الحرارة التي تغلي عندها المادة تتوقف على طبيعتها وعلى الضغط الجوي المعرضة له.

للزجاجة، فالسطوح العاكسة الجيدة الصقل، رديئة الإشعاع الحراري. وينتج عن الجمع بين التفريغ الجزئي والجدران المفضضة إعاقاة لسريان الحرارة إلى خارج الوعاء أو داخله. وبهذه الطريقة يمكن لمحتويات هذه الزجاجة أن تظل عند درجة الحرارة ذاتها إلى حد كبير بصرف النظر عن درجة حرارة الهواء المحيط بها.

وأول من قام بصنع الزجاجة المفرغة هو «السير جيمس ديوار» في الجزء الأخير من القرن التاسع عشر. فلقد شعر بحاجة إلى زجاجة عازلة لتخزين الغازات المسالة، إذ أن الحرارة تصول تلك السوائل إلى صورتها الغازية بسرعة، في حين أن استخدام قنينات ديوار تحفظها في حالة السيولة فترات زمنية أطول نسبياً.

**لماذا تظلم مستودعات**  
**الزيت والبنزين** إننا إذا لمسنا حاجز  
**اللون الفضي؟** الاصطدام الأسود للسيارة  
في يوم شمس ساطعة، ثم  
لمسنا الأجزاء الأخرى المطلوبة



تحفظ قارورة الترموس الحرارة والبرودة مانعة أي تبادل حراري بين القنبية والخارج جدرانها مغطاة بالفضة بحيث أنها تقلص، إلى الحد الأقصى، الانتقالات الحرارية بالإشعاع ويحد الفراغ بين حداري القارورة من خسائر الحرارة

تقلت من أي وعاء عن طريق التوصيل عبر الجدران أو الإشعاع. ويحدث التوصيل عندما يصطدم الجزيء المسخن، وبالتالي السريع الحركة، بجزيء أبطأ في جداره، ويعطيه بعضاً من حركيته، وبهذه الكيفية تنتقل الحرارة (الحركة الجزيئية) من جزيء إلى آخر حتى تفقد في الهواء الخارجي، وبإزالة الهواء من الحيز الفاصل بين طبقتي جدران الإناء لا تنتقل الحرارة بالتوصيل إلى الخارج إلا عند العنق عندما تتصل طبقتا الجدار. ويعمل هذا الجزء - بطبيعة الحال - أصغر ما يمكن من الناحية العملية. ويقلل إشعاع الحرارة بتفضيض (الطلي بالفضة) الجدران الداخلية والخارجية



للون الفضي يعكس معظم للضوء الشمسي والإشعاع ما دون الحمراء ما يحفظ درجة الحرارة منخفضة.

محل الماء المزاج فيبقى سطح الماء ثابتاً في أثناء عملية التجميد

**لماذا يحتفظ** يعرف كل من استخدم «الترمومتر» الطبي «بقراءته بعد إزالته من مصدر الحرارة؟» الزئبق. هل لاحظت الممرضة وهي تنزع «الترمومتر» من فم المريض وتبحث عن عمود الزئبق الذي يرى بصعوبة؟ وبسبب ضياع بعض الوقت في هذه العملية فإن القراءة في «الترمومتر» العادي تكون قد تغيرت بدرجة تجعل القراءة عديمة الجدوى. وتُحل هذه المشكلة باستخدام «الترمومتر» الطبي الذي يسجل أعلى درجة حرارة خلال فترة معينة من الزمن، ويتيسر ذلك لوجود اختناق في الأنبوبة الشعرية أعلى من مستودع الزئبق بقليل، وتجبر الحرارة الزئبق على المرور في هذا الاختناق بسبب الضغط المتولد عن تمدد السائل. أما عند رجوع السائل مرة أخرى إلى المستودع فإن الأمر يكون مختلفاً؛ إذ أن القوة الوحيدة التي تدفعه إلى أسفل هو وزن الزئبق الموجود في الأنبوبة، وهذا شيء ضئيل، ويوصل «الترمومتر» إلى أعلى قراءة له يكون هناك عمود من الزئبق بين هذه القراءة والاختناق، ويبقى كذلك إلى أن ترجه الممرضة فينزل الزئبق إلى المستودع نتيجة لذلك.

**لماذا يبدأ تجمد** ينكمش معظم السوائل أو الماء عند السطح؟ تزداد كثافتها بالتبريد. وإذا خضع الماء لهذه القاعدة تماماً فإنه يبدأ التجمد من القاع حيث يكون أكثر، وبذلك تسقط الجزيئات الكثيفة إلى القاع. والماء يختلف عن هذه القاعدة في هذا الشأن، فهو ينكمش بالتبريد حتى درجة 4 درجات

بالكروم، نجد أن الأجزاء المعتمة ساخنة تماماً، في حين أن الأجزاء العاكسة الفاتحة اللون أقل سخونة. وتسخن السطوح المعتمة إلى درجة أعلى من السطوح البليضاء لأنها تمتص معظم الإشعاعات الشمسية وتعكس القليل منها. وتنشأ عن امتصاص الطاقة الضوئية من الشمس زيادة في حركة جزيئات الأجسام المعتمة فترتفع درجة حرارتها. وأسهل الطرق لمنع الأشياء من السخونة بهذه الوسيلة هي طلاؤها باللون الأبيض أو الفضي، إذ يساعدها ذلك على عكس معظم أشعة الشمس. ويطلق الكثير من مستودعات الزيت والبنزين باللون الفضي الذي يعكس معظم الضوء الشمسي والأشعة ما دون الحمراء (الحرارية) ويعمل ذلك على حفظ درجة حرارتها منخفضة ويقلل من خطر حدوث حريق أو انفجار.

**لماذا لا ترفع قطعة** صدق أو لا تصدق، فإن قطعة الثلج مستوي سطح الماء في كوب عند ذوبانها؟ وإذا لم تقتنع فضع بعض الماء وقطعة من الثلج في إناء مدرج قبل أن تقرأ التدرج، والسبب في ذلك يرجع إلى قاعدة «أرخميدس» عن الطفو التي توضح أن الجسم الطافي يزيح كمية من الماء قدر وزنه. فإذا كان وزن قطعة الثلج غراماً واحداً فإنها ستزيح غراماً من الماء، ولما كان وزن الثلج غراماً فإن الماء المتكون من ذوبانه يزن كذلك غراماً واحداً. ولما كان الماء المزاج بوساطة قطعة الثلج يزن غراماً واحداً فإن الماء الناتج عن الثلج الذائب لن يؤثر في الحجم النهائي. وهذا عجيب، ولكن عليك أن تعلم أن الثلج ينكمش عند ذوبانه. وربما يفسر ذلك السر فيما سبق. وفي هذه الحالة فإن الثلج عند ذوبانه ينكمش لكي يحل



الثانية حيث تتحول كمية أكبر من الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية، وهذا يفسر سبب ارتفاع درجة حرارة الغاز بزيادة الضغط. تعتمد آلة الديزل على هذا المبدأ وذلك بضغط الهواء وبخار الوقود عدة مرات في الاسطوانة وعندما يزداد الضغط بدرجة كافية تتولد درجة حرارة مناسبة لإشعال المزيج.

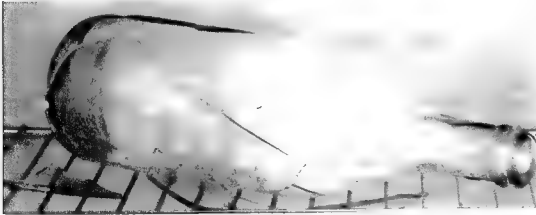
**لماذا يتصدع الزجاج**  
**العادي عند وجود**  
**فرق كبير**  
**بين درجات الحرارة؟**  
يتصدع الزجاج عند وجود اختلاف بين درجات الحرارة، وذلك بسبب أنه رديء التوصيل للحرارة، حيث تتمدد الأجزاء التي تتعرض للتسخين. فعند تسخين إناء بسرعة، فإن الزمن يكون غير كاف لتوزيع الحرارة على أجزاء الإناء بالتساوي، حيث يتمدد بعض أجزاء الزجاج أكثر من غيرها، ويسبب هذا التمدد غير المتساوي، زيادة الإجهاد على الزجاج، فلا يتحمله ويتصدع، والدليل على ذلك أن تمدد زجاج البيركس يبلغ ثلث تمدد الزجاج العادي، ولذلك فإنه أقل عرضة للتصدع.

مثنوية وهي أعلى قليلاً من درجة التجمد. ثم يبدأ في التمدد مرة أخرى، وهذا يعني أن الماء يكون في أكثف حالاته في درجة 4 درجات مثنوية. أما في الدرجات الأعلى والأقل من ذلك فيكون أقل كثافة، وبذلك يطفو على السطح. ولما كان الماء في درجة التجمد (الصفر المئوي) أقل كثافة من الماء الأدفأ منه قليلاً فإن الماء البارد يطفو على السطح ويتجمد.

**كيف يشتعل الوقود**  
**في آلة الديزل دون**  
**شموع احتراق؟**  
إذا تصادف وقمت بنفخ عجلة سيارة فسوف تلاحظ أن مضخة الهواء قد ارتفعت درجة حرارتها.

ولأول وهلة قد نظن أن الحرارة تكون نتيجة الاحتكاك بين عجلة السيارة والمنفاخ. ولكن من الصعب حدوث ذلك لأن الخرطوم المطاطي لأنبوبية المنفاخ ترتفع درجة حرارته هو الآخر. والتفسير الحقيقي لهذه الظاهرة يظهر من جهة أخرى. إن جزيئات الهواء أو أي غاز آخر تكون عادة في حركة مستمرة وحيث إن هذه الحركة عشوائية، فعادة ما ينشأ تصادم بين جزيئات الغاز بعضها والبعض الآخر. وينشأ عن هذه الاصطدامات تحول جزء من طاقة حركة الجزيئات إلى طاقة حرارية.

وخلال عمليات نفخ الإطار نعمل على تجميع عدد كبير من الهواء في حيز ضيق، وتكون نتيجة ذلك زيادة عدد الاصطدامات التي تحدث في



يتصدع الزجاج عند وجود اختلاف بين درجات الحرارة وذلك بسبب كونه رديء التوصيل للحرارة.

# تاریخ اختراعات و اشیاء









يستطيع فرن الموجات الصغرية تسخين الطعام المجفد بسرعة.

الأنابيب  
الكهرطيسية  
المستخدمة  
فسي  
الرادارات  
تنتج حرارة،  
فخطرت بباله  
فكرة وضع  
حبوب ذرة  
في كيس من  
السورق  
وتعريضه  
لحقول هذه  
الأنابيب.

وكانت النتيجة تحول الذرة إلى حبات الفشار (pop - corn). عندئذ سجل اختراع ما سيكون أول فرن «مايكرو - وايف» في ٨ تشرين الأول ١٩٤٥. وكانت قوته ١٦٠٠ وات، وخصص للمستشفيات والمطاعم إلا أنه كان مريباً وغالي الثمن. وكان يجب انتظار العام ١٩٦٧ لينزل إلى الأسواق أول فرن مايكرو - وايف عائلي.

وظائف هذا الفرن ثلاث: إزالة التجمد، الطهي السريع جداً، وإرسال الحرارة النابضة.

**ماهي أول سيارة كهربائية في العالم؟**  
كانت هذه هي المرة الأولى  
العام ١٩٩٦ التي تقدم فيها  
شركة عالمية نموذجاً فعلياً  
لسيارة كهربائية لتجربة  
الصحافيين. وكانت فكرة السيارة الكهربائية في  
الماضي تتم على الورق أو على الشاشة، كمشروع  
تحت الاختبار. ولكن شركة جنرال موتورز قدمت طراز

**من اخترع إن اختراع الحاشدة التي الحاشدة؟**

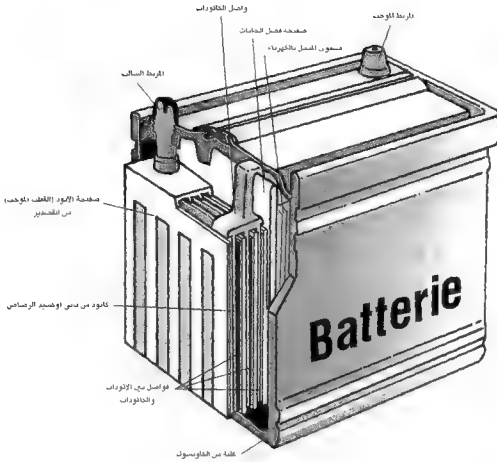
ليست سوى بطارية قابلة  
لانعكاس نشأ عن تجارب  
التحليل والفلانة التي كانت

تستهوي القرن التاسع عشر: فقد لوحظ في بعض  
الحالات أن آلة التحليل كانت تُرجع قسماً من التيار  
الذي تمون به. ولاحظ الفرنسي «غوثر» هذه الظاهرة  
منذ العام ١٨٠١ من خلال أسلاك مشبعة بالماء المالح.  
وفي العام ١٨٥٩ اخترع عالم الفيزياء الفرنسي  
غاستون بلانتيه (١٨٣٤ - ١٨٨٩) أول حاشدة كهربائية  
ذات أقطاب الرصاص.

وتتيح الحاشدات تخزين الكهرباء لاسترجاعها  
عند الحاجة. وكان الفيزيائي الألماني «يوهان  
ويلهلم ريتز» (١٧٧٦ - ١٨١٠) قد لاحظ العام ١٨٠٣  
وجود بعض من الرصاص على الفولتيمتر ذي  
الرقائق وهو المبدأ المطبق في هذه البطارية. وفي  
العام ١٩٠١ تمكن المخترع الأميركي «توماس  
أديسون» من أن يتم أول حاشدة قلوية، سميت هكذا  
لأن المحلول الكهربائي الخاص بها ليس حمضياً بل  
قاعدياً.

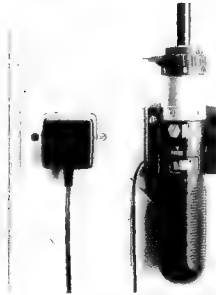
وفي العام ١٩٤١ أعد «ه. أندريه» الفرنسي الحاشدة  
ذات الأقطاب من الفضة والزنك. (انظر الصورة على  
الصفحة التالية).

**كيف تم اكتشاف فرن إن الموجات الصغرية «المايكرو - وايف»؟**  
(المايكرو - وايف) هي موجات  
تثبت تحت شكل حزمة دقيقة  
للغاية يراوح طول موجتها بين  
٣٠٠ ميغاهرتز و٣٠٠٠٠٠ ميغاهرتز، وتستخدم في بث  
إشارات التلفزيون.  
لقد لاحظ أميركي هو «برسي لويارون سينسر» أن



إن لحاشدة السيارة ست  
خانات، كل خانة ٢ فولت،  
ترتبط تسلسلياً لتوفر  
طاقة من ١٢ فولتاً،  
ويحتوي كل منها قطباً  
موجباً من الرصاص  
وقطباً سالباً من ثاني  
أكسيد الرصاص  
يسمحان معاً في محلول  
حمض الكبريتيك.

من دون كوابل الإثبات العاملة بالحاشدة هي أكثر  
عملية من تلك الموصولة إلى التيار الكهربائي، هذا الملت  
يعمل بحاشدات من الكاديوم - نيكل. وعند عدم  
استعماله يوصل إلى التيار الكهربائي لضخ حاشداته.



الجليد) بزلاجتين أماميتين، ومزلج مركزي، وسلسلتين جانبيتين.

**من ابتكر طريقة** إن تقنية إعادة طبع صورة أو السننسل في الطباعة؟ نص على ورق أو على قماش انطلاقاً من قالب من المعدن الرقيق أو من ورقة مطلية بطبقة من الشمع، قديمة جداً، فعلى طريقتهم مارسها المصريون والرومان، ثم الصينيون واليابانيون. أما تقنية السننسل الحديثة فتعود إلى العام ١٨٨٤ حين سجّل «ب. ب. ديكس» اختراعه تحت اسم ميميوغراف Mimeograph.

**من ابتكر** ابتكر البسكوييت «شارل هودوير»، وهو خباز في بداية القرن العشرين، حوالي العام ١٩٠٣ وهو تاريخ إنشاء الشركة. كان عبقرياً من الناحية الاقتصادية ورفض أن يبقى الخبز غير المباع لليوم التالي فقرر تقطيعه إلى شرائع وتجفيفه. فكانت الفكرة رائعة من الناحية التجارية. ولم يمض وقت طويل حتى نشأت صناعة البسكوييت. بيد أن البسكوييت العائلي كان موجوداً من قبل منذ وقت طويل. أما كلمة بسكوييت فقد كانت مستعملة منذ مئة سنة.

**من ابتكر الزلاجة** منذ العسّم ١٨٧٢ وهناك «سكيليتون»؟ سباقات زلاجات تدور في مناطق دافوس وسانت موريتز السويسرية. وهذه الزلاجات المعدنية الطويلة ذات المفصل «سكيليتون» زلاجة ينطلع فوقها المتزحلق على بطنه وتكون الرأس إلى الامام.



«اي في» - ١ - أول سيارة كهربائية تحت الإنتاج

اي في ١ - EVI الذي يحمل ٢٣ ابتكاراً تقنياً جديداً مسجلاً باسم الشركة.

وما زالت المواصفات بعيدة عن الاستخدام المثالي المعروف للسيارات العادية، فهي قصيرة المدى (٧٠ ميلاً) قبل الحاجة لإعادة الشحن، ولا تزيد سرعتها عن ٨٠ ميلاً في الساعة، وأن كان هذا لا يعيبها، فهذه سرعة كافية لمعظم الرحلات. ولكنها تحتاج إلى استثمارات ضخمة لتزويج نقاط الشحن العمومية، ربما في محطات الخدمة أو مواقف السيارات، كما أنها ما زالت غالية الثمن بالمقارنة مع السيارات العادية.

ولكنها بداية عملية للسيارة صديقة للبيئة، التي لا تبتث غازات عادم، وهي مخصصة مبدئياً لبعض الشركات وفق تعاقدات ايجار في ولاية كاليفورنيا ضمن جهود مكافحة تلوث الهواء. أما منافسة «اي في» - ١ - للسيارات العادية، فهي واردة من عدد قليل من الشركات.

**من اخترع دراجة** العام ١٩٤٦ اخترع الكندي الجليد "Ski - doo"؟ «جوزف - ارماند بومباردييه» دراجة الجليد Ski - doo. جُهزت هذه الدراجة القوية (١٦٠ كيلومتراً بالساعة على

**من اخترع الأقفال** الأقفال قديمة جداً في التاريخ  
**المعقدة المحكمة؟** كما هو معروف، ولعلها  
ظهرت مع ظهور الزراعة  
وتكاثر المحاصيل، أو لدى  
خروج الإنسان من الكهوف والسكن في البيوت  
الخاصة والمنازل. وقد يصدق هذا على الأقفال البدائية،  
أما الأقفال المعقدة المحكمة التي يتعذر فتحها حتى على  
الحدادين فقد اخترعها الإنكليزي «جوزف برايم» العام  
١٧٨٤، وقد صنع قفله الأول من حديد على شكل أنبوب  
ويعرض أربع بوصات.

**من اخترع النظارات المزدوجة التي تجمع**  
**النظارات المزدوجة؟** في أن معاً بين خصائص  
العدسات المقعرة وخصائص  
العدسات المحدبة، وتصلح  
لاستعمال الذين يشكون قصر النظر وأولئك الذين  
يعانون بعد النظر. وقد اخترعها الرئيس الأميركي  
«بنيامين فرانكلين» العام ١٧٧٥.

**من اخترع قلم الحبر السائل اخترعه**  
**قلم الحبر السائل؟** أحد الإنكليز في أوائل القرن  
التاسع عشر، إلا أنه كان  
بدائياً وبحاجة إلى استكمال،  
وقد تم تطويره واستكماله في أواخر القرن التاسع  
عشر، العام ١٨٨٤ بالتحديد، على يد «لويس ادبسون»  
ووترمان مؤسس مصانع ووترمان لصنع الأقلام.

**كيف تطورت علب** العام ١٧٩٥ ابتكر  
**الماكولات المعلبة؟** الفرنسي نقولا أبيرت  
(١٧٤٩ - ١٨٤١) طريقة فذة  
لحفظ المأكولات. وتقوم الفكرة على تعقيم المأكولات

وبهذا الوضع يندفع  
المتسابقون على  
مضمار السباق  
المتجمد. وأشهر  
مضمار هو المعروف  
باسم «كرستا - ران»  
في سان موريتز  
بسويسرا. وقد تم  
إعداده العام ١٨٨٥  
ويبلغ طوله ١٢١٢  
متراً مع فرق مستوى  
يبلغ ١٥٧ متراً. ويبلغ  
متوسط السرعة ٨٠  
كم/ساعة. ولكن  
المتسابقين يستطيعون الوصول إلى ١٥٠ كم/ساعة في  
الدورة.

**من اخترع البيريسكوب هو جهاز بصري**  
**البيريسكوب؟** يستخدم في القتال البري  
والبحري وفي ملاحظة  
الفواصات، لتمكين الراصد من رؤية ما حوله من أشياء  
مع بقائه مختفياً خلف درع أو ساتر أو تحت الماء من  
دون الاضطرار إلى كشف نفسه للاعداء.  
ويتعتبر البيريسكوب العين التي ترى بها الفواصات وقد  
تطور بطورها. والعام ١٨٥٤ صمّم «ماري - دافي»  
لأول مرة في فرنسا جهاز رؤية خاص بالفواصات  
يتألف من أنبوب يرتفع فوق سطح الماء ويحتوي في  
طرفيه على مرآتين متقابلتين ومتعاكستين ومتوازيتين  
ومتبنتين بزاوية قدرها ٤٥ درجة.  
والعام ١٨٧٢ استعاض عن المرآة بالموشور في صنع  
البيريسكوبات.



فالعالم ١٨٧٨ صنع هيوز جهازاً بسيطاً لتقوية التيارات الصوتية في المرسل يتكوّن في صورته الأصلية من قضيبين من الفحم وضعهما تحت قضيب ثالث من الفحم كذلك ووصلهما عن طريق بطارية بالبوق بحيث كان التيار الكهربائي ينتقل إلى القضيب العلوي خلال نقطتي التلامس. فإذا تكلم الإنسان في البوق أحدثت ذبذبات الصوت المتسلطة على القضيبان الفحمية ذبذبات كهربائية مماثلة. واستخدم المخترع فيما بعد حبيبات الفحم بدلاً من قضبان الفحم، وعبأها خلف الغشاء مباشرة. وظل الميكروفون والسמاعة منفصلتين أحدهما عن الآخر أعواماً طويلة، ثم ضمّا على النحو الذي نعرفه. على أن الميكروفون حافظ على وجوده المستقل في الاستخدامات الإذاعية المختلفة.

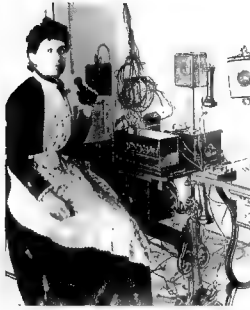
**متى أنشئ أول** شهد «فيرنر فون سيمنس»  
**ستترال هاتفي وأين؟** التجارب التي أجريت في  
المانيا على الهاتف قبدأ في  
صناعة أجهزة هاتفية على  
نطاق واسع في مصنعه استخدم فيها مغنطيساً على  
هيئة جدوة الحصان ذات القطبين ما ضاعف من  
قدرتها. وتهافت أهل برلين على هذه اللعبة الجديدة  
العظيمة، وركبوا الأجهزة الهاتفية في بيوتهم للتسلية.



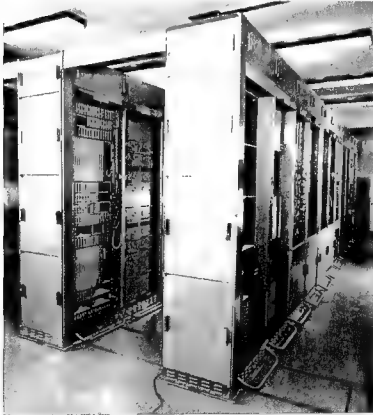
«النساء الهاتف، نهاية القرن التاسع عشر»

بعيداً عن الهواء في أوانٍ محكمة الغفل ولم تكن حينذاك علب معلبات بل كانت عبارة عن أوانٍ كبيرة مغطاة بخمس طبقات من الفلين. وفي مسابقة نظمتها الحكومة فاز ابيرت بجائزة قدرها ١٢ ألف فرنك، وبهذا المبلغ استطاع أن يحسن اختراعه ويصنعه. وفي العام ١٨٠٤ قررت وزارة البحرية تجربة هذه الفكرة فأرسلت إلى مقاطعة برست عينات تم حفظها لمدة ثلاثة أشهر قبل تذوقها، وكانت النتيجة رائعة بشهادة القائد نفسه الذي يشهد أن الخضروات باللحم أو بدونها احتفظت بطعمها ونضارتها. وفي العام ١٨١٠ سجّل «بيار دوران» ابتكار الإناء المغطى بالمعدن بغرض حفظ الأطعمة. واشترى الإنكليزيان «بريان دونكين» و«جون هول» براءة الاختراع بألف جنيه وألفاً بينها وبين فكرة ابيرت السابقة وهكذا ولدت العام ١٨١٢ العلب المصنوعة من التلك. وفي ٢ تشرين الأول ١٨٦٦ اخترع الأميركي «ج. أوسترهودت» من نيويورك علبة للمأكولات عليها مفتاح يكفي نزعها ولفه لفتح العلبة. وفي العام ١٩٥٩ حقق الأميركي «اي. إم. قرآزي» من أوهايو أول حلقة تثبت على غطاء العلبة بواسطة لسان، ويكفي ضغط طفيف من السبابة على الحلقة حتى يُنزع الغطاء.

**من اخترع** كان الجهاز الهاتفي الذي  
**الميكروفون ومتى؟** اخترعه بل يستخدم كمرسل  
وكمستقبل في آن واحد، وكان  
على من يستخدمه أن يرفع  
صوته قدر طاقته حتى يستطيع من على آخر الخط أن  
يسمع ويفهم. ولقد كانت تيارات الكلام من الضعف  
بحيث استحتم نقلها إلى مسافات بعيدة، ولم يتحقق  
نقل المكالمات إلى بعيد إلا بعد اختراع الميكروفون ذلك  
الجهاز الجديد الذي اخترعه «دافيد ادوارد هيوز».

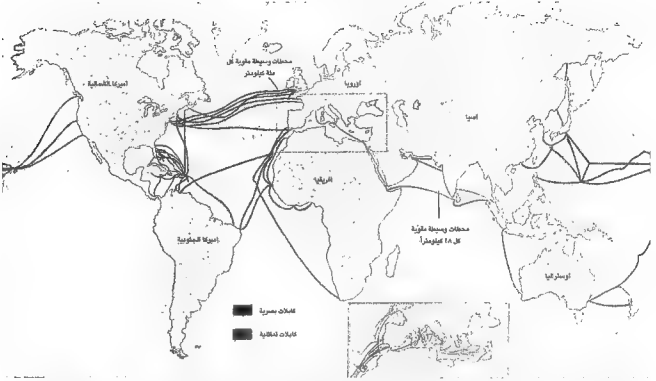


قبل ظهور السنترال الآلي «سكروغر» كان المشتركون يرتبطون  
 مسنترال صغير محلي حيث تؤم المعالجة عليه الاتصالات  
 بواسطة جهاز يتألف من نوع من الماحذ الذكر والأنثى

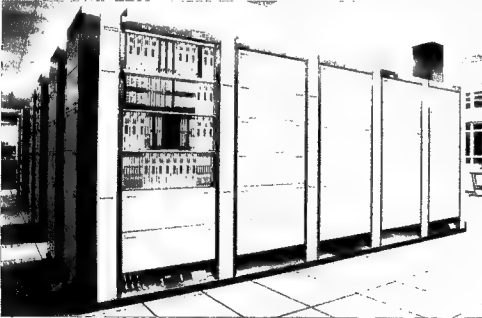


سنترال الكهروني.

## كابلات الاتصالات تحت البحار



إن الكابلات البحرية ما تحت البحار التي تنقل الإشارات على شكل رقمي تحل مكان كابلات النحاس المألوفة للإشارات الكهربائية التماثلية. وهي تؤمن النقل بوسعية الفصل وتستلزم عدداً أقل من محطات التقوية الوسيطة. إن خريطة أوروبا في الإطار تظهر تعقيدات الشبكة الهاتفية وأهمية حركة الاتصالات بين دولة وأخرى



مستقر رقمي.

أما في فرنسا فقد منح مرسوم ملكي صانعي القفازات امتياز صنع «المظلات» على أنواعها. وذلك العام ١٧٧٦ وكانت المظلة قد ظهرت في باريس كسلعة مستحدثة منذ العام ١٦٧٢.

**ما هو مكعب روبيك؟** إنه بالفعل مجرد مكعب بلاستيكي بقياس ٥٦ ملم ومؤلف من ست وعشرين قطعة مختلفة الألوان، وكل جانب فيه تسع قطع، ويستطيع اللاعب تحريك كل قطعة أو إدارتها أفقياً أو عمودياً، إنه ابن الفعل المفكر، أما المطلوب فهو تنظيم الألوان الستة في كل جانب، أو جعل كل جانب بلون واحد. ولقد حدد إيرنو روبيك، مبتكر هذا المكعب، الفترة لاتمام المطلوب بنقل من دقيقة.

أوائل العام ١٩٧٦ حمل إيرنو روبيك المهندس المعماري مصمم الديكور والاستاذ في مدرسة الفنون التطبيقية مكعبه إلى أقسام الإنتاج في عدة مؤسسات. مكعبه هذا لم يكن ملوناً بل كان هناك تمثال صغير على كل جانب.

مؤسسة واحدة أسرع في القبول مشتمة رائحة الذهب ولكن بعد أن طلبت من روبيك وضع ألوان إلا أنه تريد في البداية لأنه صمم مكعبه هذا بهدف تطوير الاحساس في المكان عند طلابه، بيد أنه عاد ووافق ووقع عقداً مع الشركة لمدة عشر سنين على أن تتكفل المؤسسة الهنغارية بكل ما يترتب على هذا العقد: الإنتاج، التطوير، اختراعات روبيك في المستقبل، الأشياء الثانوية، التمويل، التسويق وغير ذلك.

وبين علمي ١٩٧٧ و ١٩٧٩ كان مكعب روبيك منكداً لعقل المجرمين واستمر انتاجه محصوراً داخلياً. وخلال أيلول أعطت الشركة المجرية الامتياز لشركة أميركية وهكذا انتشر المكعب واحتل المرتبة الأولى في المبيعات.

ولم ينشأ خط هاتفي دائم إلا في تشرين الثاني من العام ١٨٧٧ بين الادارة العامة للبريد والادارة العامة للبرقيات.

ومن الجدي أن استخدام الهاتف في الربط بين المشتركين في منطقة بعينها لم يكن ليتحقق إلا عن طريق غرفة مركزية «ستترال». ويرجع تاريخ إنشاء الغرفة المركزية الأولى للاتصالات الهاتفية إلى العام ١٨٧٨ حيث شهدت مدينة نيوهافن في ولاية كونيتيكت الأميركية منشأة من هذا النوع. والعام التالي أنشئت في لندن غرفة مركزية بخمسين خطاً، وفي مانشستر غرفة مركزية بثمانين خطاً وفي ليفربول بأربعين خطاً.

**من ابتكر الآلة؟** على يد صانعين المسابيح الصناعية؟ وكيف؟ الفرنسي «جاكوان» تمت صناعة الآلة الصناعية بسحق قشور نوع من السمك الفضفي يوضع في كرات صغيرة من الزجاج الرقيق وكان ذلك العام ١٦٨٠. (انظر الصور على الصفحة المقابلة).

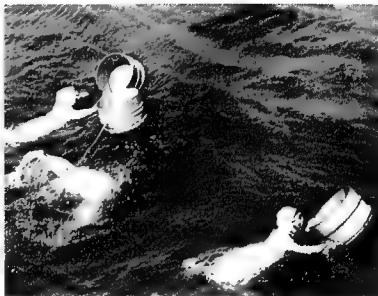
**من ابتكر المظلة** ظهرت على رشحات صينية (الشمسية) الحديثة؟ تعود إلى القرن الثاني قبل الميلاد رسوم أشخاص يصملون مظلات. ثم وصل الاختراع إلى بلاد فارس. ثم أعاد سير جوناك هانواي، رحالة كبير، اكتشاف المظلة لحساب الإنكليز. فبينما كان ينتزه في شوارع لندن حاملاً مظلة للمرة الأولى في العام ١٧٥٠ اعتبره المارة مجنوناً، وتناولته الصحف بالهزاء والسخرية. إلا أنه صبر عشرين سنة لإطلاق صرخته. وفي سنة وفاته ١٧٨٦ غدا استعمال المظلة واسع النطاق.



## زراعة اللؤلؤ



حتى القرن الثامن عشر كان اللؤلؤ الدقيق يحتل مكاناً مرموقاً في الزينة والتيجان



صيد المحار حامل اللؤلؤ على السواحل الإيرانية



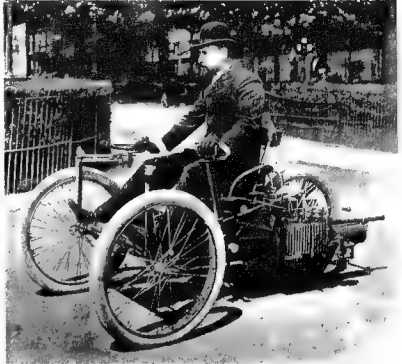
فرز اللؤلؤ الزراعي نمعاً للحجم والشكل اللذين يحددان قيمة اللؤلؤ



زراع المحار لإنتاج اللؤلؤ الزراعي في توبا باليابان

اكتشفت في الصين، بينما يبدو بين النقوش الهيروغليفية على المسلة المصرية التي تتوسط ميدان الكونكورد في باريس، رسم يمثل رجلاً يمتطي قضيباً أفقياً مركباً على عجلتين. وترجع هذه المسلة إلى عصر رمسيس الثاني - أي إلى القرن الثامن قبل الميلاد.

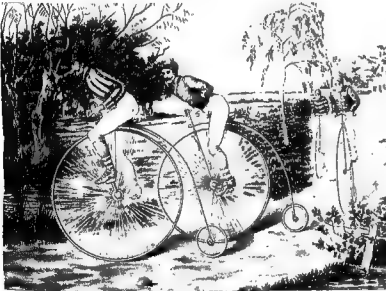
أما الدراجة الأم فقد ابتكرها «الكونت دي سفاك» وهي مكونة من دولابين متوازيين يربط بينهما مداد من الخشب، ولم يكن بها ما يساعد على تغيير اتجاه سيرها، أما الوسيلة الوحيدة لدفعها فكانت ضرب قاندها للأرض بإحدى قدميه بأشد ما يستطيع من قوة. وأطلق عليها اسم «سيليريفير» ثم تغير اسمها إلى «فيلوسيفير» عندما أدخل عليها بعض التعديلات الشكلية فصنع هيكلها على شكل أسد تارة، وتارة أخرى على شكل حصان، وثالثة على شكل تنين.



تاسع ليون بوليه، مجل أميديه بوليه مخبرع أول سيارة محارية. أعمال والده وهو في الصورة يلود سيارة صغيرة من ابتكاره

**متى ابتكرت أم السيارات كافة**  
وعلى يده من؟  
تلبية لطلب الدوق دو شوازيل، وزير الحربية آنذاك، قام مهندس فرنسي اسمه «نيكولاس جوزف كونيو»

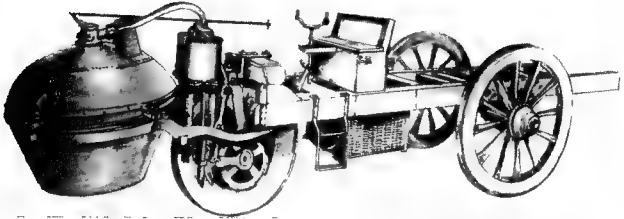
(١٧٢٥ - ١٨٠٤) ببناء أول عربة بخارية سنة ١٧٧٠، وهي أم السيارات كافة. والعام ١٧٧١، بنى نموذجاً ثانياً محسناً أطلق عليه اسم «حاملة الأثقال»، وكان الغرض منها نقل الأحمال ذات الوزن الكبير. ( انظر الصور على الصفحة المقابلة).



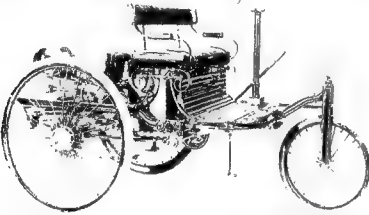
في عصر الدراجات ذات العجلة الكبيرة المزبوجة كان البدل مثبثاً فوق العجلة مباشرة، فلم يكن الجوزير قد اخترع بعد.

**متى ابتكرت الدراجة الأم**  
وعلى يده من؟  
لم تصنع أي مركبة ذات عجلتين قبل القرن الثامن عشر، ومع ذلك لا يستبعد أن تكون فكرتها طافت في خاطر الأقدمين. فهناك مثلاً رسوم للمركبات ذات العجلتين

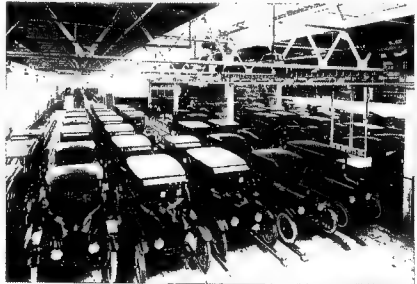
## السيارات الأولى



حاملة الأحمال لكونيو (١٧٧٠) محركها آلة بخارية  
وخصصت لنجر المدافع.



السيارة الثلاثية الدواليب هي  
أول سيارة مزودة محركاً رياضي  
الأوقات ويعمل بالبنزين.



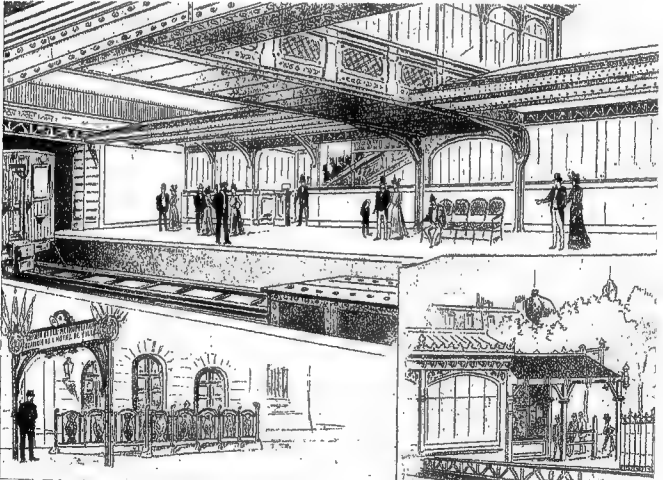
بفضل تقنية إنتاج جديدة قائمة على  
التنظيم العلمي، صنع هنري فورد أكثر من  
مليون نموذج من سيارة فورد نوع T

الشوارع والتقاطعات قبل منتصف القرن التاسع عشر. وقد افتتح أول خط مترو أنفاق لنقل الركاب في العاشر من كانون الثاني العام ١٨٦٣ وهو خط لندن - المتروبوليتان - الذي كان يبلغ طوله ستة كيلومترات. ويصل بين طريق باندغتون وطريق فارينغدون. وكانت القطارات التي تجري على هذا الخط من إنتاج «سكك حديد الغرب العظمى». وكانت واسعة وعريضة (١٣, ٢ م) حيث بلغ عدد الركاب الذين يستقلونها يومياً حوالي ٧٠٠٠ راكب.

وبعد ذلك افتتح العديد من الخطوط الأخرى في لندن ويودايست وبرلين وغلاسكو وباريس.

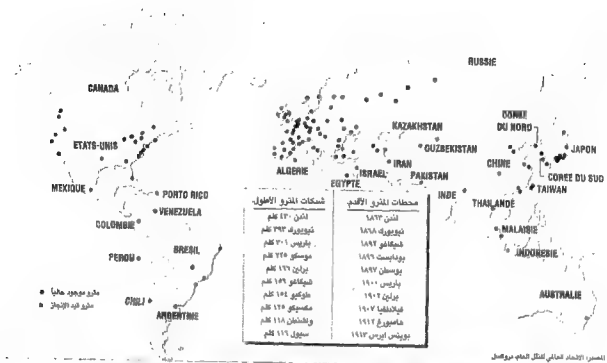
**كيف كانت بداية مترو الأنفاق؟** كانت القضبان الممتدة تحت الأرض وفي الأنفاق الخاصة بالمناجم، هي بداية ظهور مترو الأنفاق. وكانت القضبان في البداية تصنع من الخشب ثم

من الحديد ثم من الحديد الصلب. وكان دفع العربات الصغيرة على تلك القضبان يتم يدوياً، ثم بعد ذلك كانت تجرها الخيول الصغيرة. وما إن ظهرت السكك الحديدية البخارية حتى اتجهت الأفكار إلى إنشاء مسلك حديد تحت الأرض في المدن لنقل الركاب، وذلك تجنباً لاختناقات المرور التي ظهر الإحساس بها بالفعل في



المетро الباريسي العام ١٩٠٠. رَسَمٌ نُشِرَ فِي اسبوعية (الحاج) Le pelerin.

## توزع المترو في العالم



المصدر: الإحصاء العالمي لشبكات المترو ٢٠٠٥



من مترو نيويورك.

## من محطات المترو في العالم



مدخل محطة مترو باب نوفلين في باريس، مثال عن محطات المترو المخافت

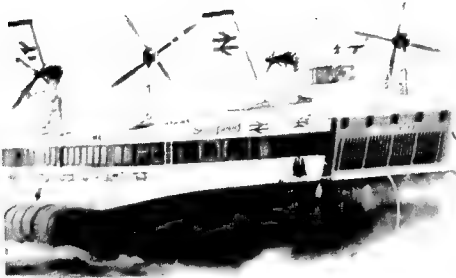


محطات المترو متاحف حقيقية تحت الأرض.

استخدم العديد من المهندسين المعماريين لتفخ الروح في المترو وهكذا في مترو موسكو (كما في الصورتين المرفقتين) الخشن في الثلاثينات من القرن العشرين على عهد ستالين. محطات هذا المترو عميقة جداً تحت الأرض، ومزينة بالرخام ومعجون الزمر على صورة القصور الفخمة، ومزخرفة بجداريات تمجد الشيوعية. ويعد عشر سنوات،

انقصر هذا الفن الجديد في فيينا بالنمسا مع أوتو فاغر موقع محطة كارلسلاتز وثمة دول أخرى مثل السويد، تلعب مع الحقيقة الجيولوجية فتنى محطات كما لسانكي الكهوف في استوكهولم وحديثاً انخأت المنحوتات واللوحات للزيتونية ذات الموضوع لتسهم في بث الحركة في فضاء ما تحت الأرض كما في باريس مع نسخ عن تماثيل رومان في محطة مترو باريس.

## ما هي المركبات ذات الوسادة الهوائية ومتى ابتكرت؟



٠٤ SNR هو اكبر المراكب ذات الوسادة الهوائية في العالم، يستطيع نقل ٤٠٠ راكب و٦٠ سيارة.

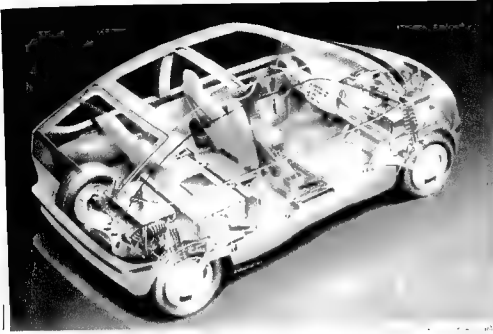
يطلق مصطلح مركبات ذات وسادة هوائية على المركبات التي تكون محمولة - خلال حركتها - على طبقة هوائية، دونما وجود عجلات أو أية وسيلة أخرى تتلامس مع سطح الأرض بطريقة مباشرة.

ظلت فكرة الوسادة الهوائية محل اهتمام المصممين سنوات عديدة، ويعود تاريخ المحاولات الرائدة التي تمت بشأن تنفيذ هذه الفكرة، إلى أواخر الثلاثينات من القرن العشرين. وكان البريطاني «كريستوفر كوكريل» صاحب السبق إلى اختراع أول مركبة ناجحة من هذا النوع. والعام ١٩٥٩ ظهرت أول مركبة حديثة ذات وسادة هوائية «س ن ر - ١» وأبحرت من جزيرة «وايت» حتى إنكلترا، وبعد أسابيع قليلة تمكنت من عبور القناة الإنكليزية في رحلة استغرقت ساعتين.

## متى ظهرت السيارة الكهربائية للمرة الأولى؟

يعتقد الكثيرون أن السيارة الكهربائية اختراع حديث. في حين أن «روبرت دافيسون» قام العام ١٨٣٧ بتصنيع سيارة كهربائية تستمد القدرة المحركة اللازمة لتسييرها من بطارية ذات ألواح من الحديد والزنك، تقزم على تشغيل محرك كهربائي

بسيط، وتضمنت العربة العناصر الأساسية جميعها التي تتوافر في السيارة الكهربائية الحديثة. وقد أتاح اختراع بطارية «الرصاص - الحمض» ظهور أول سيارة تعمل بالبطاريات يمكن إنتاجها على نطاق تجاري العام ١٨٨١ وقامت بتصنيعها شركة «باريس أومنيبوس». وظهر أول أوتوبيس كهربائي في لندن العام ١٨٨٨ وكذلك أول عربات أجرة «تاكسي» العام ١٨٩٧ على يد «بيرسي» وقامت شركة «لندن الكترك كاب المحدودة» بتشغيلها لمدة عامين. والعام ١٨٩١ شهد العالم مولد السيارة الكهربائية الأولى في الولايات المتحدة باسم «الكترويات - Elec trobat» قامت بتصنيعها شركة «موريس وسالوم» بفيلا دلفيا بأعداد صغيرة، ثم أنتج «وليم موريسون» من ولاية «أيووا» سيارته طراز «موريسون» ابتداء من العام ١٨٩٢. وفي فرنسا قام المهندس «شارل جانتو» بتصميم وتنفيذ سيارة خفيفة ذات مقعدين مزودة محركاً كهربائياً قوته ٤ أحصنة قامت العام ١٨٩٥ بأول رحلة لها بين باريس



السيارة الكهربائية.

ويوردو والعودة، وكانت تحتاج لإبدال البطارية كل ٢٠٠ كيلومتر تقريباً.

وعندما شارف القرن التاسع عشر الانتهاء تمكنت إحدى السيارات الكهربائية الفرنسية، من ضرب الرقم القياسي في السرعة. فالعام ١٨٩٨ وصلت السرعة المتوسطة لهذه السيارة إلى ٦٣ كيلومتراً في الساعة، ارتفعت إلى ١٠٦

كيلومترات في الساعة العام ١٨٩٩ في السيارة التي

صنعها البلجيكي «كيل جيناسي»، وكانت على شكل قذيفة. والعام ١٩٠٢ ساعدت التحسينات التقنية على قيام الأميركي «شارلز بيكر» بتصنيع سيارة تعدت سرعتها ١٣٧ كيلومتراً في الساعة.

أنواع متعددة من هذه الأجهزة تضم جهازاً لقياس التنفس من على مسافات قصيرة وذلك عن طريق توجيه إشارات موجية قصيرة جداً على عدة الشخص الواقع تحت الاستجواب. ويضم الجهاز أيضاً معدات لقياس حركة القلب والتغير في نظام التنفس، وكذلك التغيرات في قدرة الجلد على توصيل الكهرباء.

بدأت قصة جهاز كشف الكذب الحقيقية في القرن الرابع قبل الميلاد عندما افترض أحد الفيزيائيين الإغريق أن زيادة سرعة النبض ما هي إلا ظاهرة تدل على إجهاد انفعالي ناتج عن ممارسة الشخص للكذب. أما في القرن التاسع عشر، فقد قام عالم يدعى «لومبروزو» بالمزيد من الأبحاث والمحاولات وحاول إيجاد علاقة تربط بين التغيرات في ضغط الدم وبين الإجهاد الانفعالي. والعام ١٩٢٠ قام الأميركيان «لارسون» و«كيلر» بتطوير وسائل تسجيل ضغط الدم والتنفس وقياسهما.

**ما هو جهاز** هو جهاز لتسجيل الاختلافات

**كشف الكذب؟** في ردود الفعل الطبيعية

**ومتى تم اختراعه؟** للأشخاص الذين يتم

استجوابهم بإلقاء سلسلة من

الأسئلة المتتالية التي قد

يتسبب عن بعضها إجهاد ذهني للأشخاص المستجوبين.

وهو يعتمد على مقاييس بسيطة إلى حد ما لتقدير كمية الإجهاد الناتج عن تلك الأسلحة. وتقوم نظرية عمله على افتراض أن الكذب عملية مجهدة ينتج عنها ازدياد في التغيرات الفيزيولوجية في جسم الإنسان. وهناك



# رياضة







هدف لعبة البولينغ هو قلب أكبر عدد ممكن من الأوتاد بكرة واحدة.

هناك سبع أنية صغيرة كانت تستعمل كأوتاد، وكرات من الرخام السماقي، ويعود تاريخها كلها إلى ٥٢٠٠ سنة ق.م. وبعد عشرينات القرن، والعام ١٦٢٣، نقل مهاجرون المان وهولنديون

اللعبة إلى نيويورك، وكان

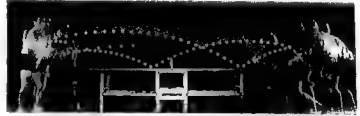
عدد أوتادها تسعة، وغدت الأكثر شعبية في أميركا. ولكن العام ١٨٤١، اعتبرت السلطات الأميركية هذه اللعبة ضريباً من لعب الميسر فحرمتها. وللاحتيال على القانون الذي منع اللعبة ذات الأوتاد التسعة، أضاف المولعون على أوتاد لعبتهم المفضلة وتبدأ عاشرأ. وشُرِعَ هذا الشكل الجديد للعبة نهائياً وغدا رسمياً في العام ١٨٩٥ عبر انشاء جمعية البولينغ الأميركية وكانت كلمة بولينغ Bowling قد اشتقت من كلمة Bowl الانكليزية التي تعني بحرج، قذف.

**ماهي قصة** في اليونان القديمة، كانت الشعلة الأولمبية؟  
النيران المقدسة تشتعل في الحرم الأولمبي على مدى الأيام الخمسة للألعاب.

أما في الألعاب الأولمبية الحديثة فقد ظهرت الشعلة

**لماذا عرفت لعبة كرة الطاولة بلعبة «بينغ - بونغ»؟**  
ظهرت كسرة الطاولة في الثمانينات من القرن التاسع عشر، وبخاصة بتحريض من المهندس الانكليزي «جيمس

جيب». وكانت تلعب بكرة من الفلين. وبعد عدة سنوات أدخل «جيب» كرة أميركية مصنوعة من السيلولويد



تبادل الكرة بين لاعبي كرة الطاولة كما سجله ستروبيوسكوب. بلغت سرعة أسرع الكرات ١٧٠ كم في الساعة.

فجعلت اللعبة أسرع. والعام ١٩٠١ أطلق البريطاني «جون جاك» الذي يصنع تجهيزات كرة الطاولة، على هذه اللعبة اسم «بينغ بونغ» الذي هو صوت نقر الكرة للطاولة في حركتها عليها من طرف إلى آخر.

**لماذا اعتمدت** إن معظم أبطال القفز العالي طريقة «فوسبوري» يستعملون حالياً طريقة في القفز العالي؟  
فوسبوري في القفز العالي وهي تقوم على اجتياز الحاجز على الظهر. وكان الأميركي «ديك فوسبوري» حامل الميدالية الذهبية في الألعاب الأولمبية للعام ١٩٦٨ مبتكر هذه الطريقة. ومنذ ذاك أثبتت هذه الطريقة تفوقها على التقنيات الأخرى في القفز العالي.

**لماذا عدد أوتاد** سبعة آلاف سنة هو عمر أقدم بولينغ عشرة؟  
لعبة أوتاد اكتشفت في نجاوي بمصر على يد العالم البريطاني «سير فلندرز بترك» العام ١٨٩٥. ففي قبر طفل كانت



الحفرة الثامنة عشرة في المضمار الأشهر في العالم تقع قبالة مقر نادي سانت اندروز حيث مارست الملكة ماري الاسكتلندية لعبة الغولف.

والعام ١٧٤٤ نظم أقدم نادي غولف في العالم، الجمعية المحترمة للاعبين الغولف في ادنبرغ، أول مسابقة في لوت، وكان المضمار يتألف من خمس حفر المسافة بين الحفرة والحفرة تراوح بين ٤٠٠ و ٤٥٠ متراً.

أما مضمار رويال أبردين فتألف من ١٥ حفرة، ومضمار مونروز من ٢٥، وسانت اندروز من ١٢ منها عشر كانت تلعب مرتين ما يجعل عدد حفر المضمار ٢٢ حفرة. وكان لاعبو الدرجة الأولى يتمون المضمار الأقدم في سانت اندروز بمئة وعشرين ضربة تقريباً في العام ١٧٦٤.

وقرّر نادي سانت اندروز لاختصار المضمار بجعل عدد الحفر ثمانين عشرة حفرة. وطبقت النوادي الأخرى تدريجاً هذا القانون. وكان على لاعبي الغولف في مضمار من ست حفر أن ينفذوا اللعبة ٣ مرات، وفي مضمار الحفر التسع مرتين. ويستغرق مضمار يراوح طوله بين ٥,٠ و ٦,٣ كيلومترات حوالي ثلاث ساعات.



الشعلة الأولمبية

الأولمبية للمرة الأولى في برلين بألمانيا العام ١٩٣٦. فبعد أن أضيئت الشعلة بواسطة أشعة الشمس في اطلال معبد زوس، قطعت مسافة ٣٢٠٠

كيلومتر عبر عدة دول. وتناوب زهاء ٤٠٠٠ عداء على حمل مشاعل المغنيزيوم حتى المنصة الأولمبية في برلين حيث أضيئت الشعلة في كأس من الرخام وبقيت مضاة حتى انتهاء حفل ختام الألعاب الأولمبية.

وكان في فكر هتلر أن تنقل الألعاب الأولمبية في برلين البرهان على القوة والفعالية الألمانية، لذا شدد احتفال إضاءة الشعلة بما تخلله من نفخ أبواق وإطلاق مدافع على الطابع المهيّب الفخم للمناسبة.

وبأن الألعاب الأولمبية اللاحقة قرّر المنظمون الإبقاء على احتفال الشعلة إنما بعيداً عن المفهوم النازي. ومذ ذاك والشعلة تلمع فوق الألعاب الأولمبية عدا حادث بسيط. ففي مونتريال، في ٢٧ تموز ١٩٧٦ غمر سيل مطر الكأس وأقفلت المنصة أمام الجمهور، وكان الشرف «ليبار بوشار»، سمكري عادي، أن يعيد إضاءة الشعلة بواسطة قداحة وقصاصة ورق من جريدة.

**لماذا يتألف مضمار الغولف من ثمانين عشرة حفرة؟** ملحوظ في اسكتلندا اعتباراً من القرن السابع عشر بحيث انتشرت في الخمسينيات منه عشرات المضامير على طول ساحلها الشرقي.

## الفولف في صور



موسى لوك، من  
أفريقيا الجنوبية،  
يضرب أول كرة  
مغلقة بدء مباراة  
في الفولف العام  
١٩٤٩ . وكان لوك  
يحسب من أفضل  
لاعبى الفولف على  
المستوى العالمى  
خلال سنوات ما  
بعيد الحرب

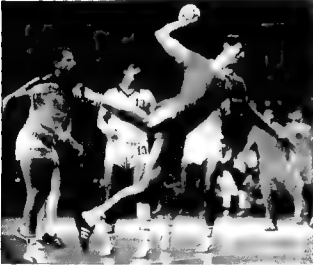


أحمد شهباز  
في الفولف  
عازي سلاير  
الضرب  
أفريقي، وسيف  
نالمستروس  
الإسماعلي



معتبرا كعهد لعبة الفولف، مضمار سائت  
اند روس في اسكتلندا هو الاقدم في العالم

**ما هو أصل لعبة كرة اليد؟** على عكس ما يعتقد في الغالب، ليست كرة اليد رياضة ذات أصل انكلوساكسوني، وإنما هي نشأت حقيقة في المانيا خلال الحرب العالمية الأولى. وقد استوحاها «شلنز» من لعبة كانت تمارس في بوهيميا - مورافيا منذ نهاية القرن التاسع عشر وتُدعى «أزينا»، وهي قريبة من كرة القدم في أبعاد الملعب وقوانين اللعبة.



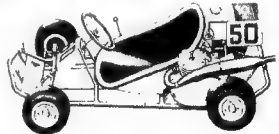
لعبة كرة اليد

ورويداً، وبفضل الدعاية الكثيفة والنشطة التي قام بها «شلنز» «Schellenz»، الذي أفسد من دعم الجمعيات الرياضية الألمانية، تعمّمت لعبة كرة اليد وباتت شعبية.

أما أول مباراة عالمية فجرت العام ١٩٢٥ بين المانيا والنمسا التي كسبت المباراة. والعالم ١٩٢٧ أسس الاتحاد الدولي لكرة اليد.

**كيف بدأ سباق الكارتينغ؟** ظهرت أولى سيارات «الكارت» Kart حوالي العام ١٩٥٥ في مطار أميركي. فلقد تصوّر عسكريون عربة صغيرة، عملية وسريعة للتمكن من التنقل فيها داخل قاعدتهم، مستعملين لذلك بضعة أنابيب للتدفئة المركزية، ودواليب طائرات صغيرة، ومحرك آلة جُرّ العشب. ونفّذوا عدّة نماذج وتنافسوا في سباقات: فكان سباق الكارتينغ. وفي سنتي ١٩٥٩ - ١٩٦٠ عرفت هذه الرياضة انطلاقاً قوية غربية في الولايات المتحدة، فبلغ عدد المتسابقين إليها ٥٠٠٠٠ شخص، من دون أن تكون لهم أي هيكلية رسمية تضم نشاطاتهم العام ١٩٥٩ أدخل الكارتينغ بريطانيا، ثم إلى فرنسا.

سباق الكارتينغ  
حيث يجلس  
سائق الكارت  
أقرباً جداً من  
الأرض  
ويحس كثيراً  
بالسرعة



سيارة كارتينغ

وفي العام ١٩٦٠ أنشئت لجنة خاصة داخل الاتحاد الفرنسي لرياضة السيارات للاهتمام بمسائل الكارتينغ. وبعد سنة تأسست لجنة دولية تحت رعاية الاتحاد الدولي للسيارات F.I.A.

الصحيح للجسم ودراسة التنفس. ولو لم توضع قوانينها حتى القرن التاسع، كانت «الهاتايوغا» أو «يوغا القوة» تمارس في الهند منذ عصور ساقطة، وتقوم على مفهوم أسطوري للكانن البشري، وتسمح ببلوغ حالة تأمل كاملة بفضل سيطرة جسدية تامة.

ثم أدخل اليونانيون التربية البدنية إلى العالم الغربي. وإذا كان الاسبارطيون يعتبرونها بشكل خاص كتخضير لفن الحرب، كان «أبقراط» يرى فيها وسيلة للبقاء بصحة جيدة فيما أعلنها أفلاطون ضرورة لكل معرفة حقيقية. وفي القرن السابع ق.م. كان الرياضيون المحترفون في المدن اليونانية يتمرّنون من أجل الألعاب الأولمبية في ميادين الرياضة والملاعب الرياضية. وخلال عهد الاسكندر بدأت التمارين الرياضية تشكل جزءاً من تربية الأولاد، إلا أنها فقدت امتيازها تدريجاً مع الرومان الذين لم يحفظوا للسيرك وللجيش سوى الرياضيين المحترفين والعسكريين.

وخلال القرون الوسطى اقتصرت التربية الرياضية على تعلم تقليب السلاح المحفوظ للارستقراطيين. وفي نهاية القرن الثامن عشر وبثأثير من أعمال «جون لوك» و«جان جاك روسو» اعترف العديد من التربويين بمميزات الرياضة والتربية البدنية.

**من ابتكر ان الطريقة المنطقية لـ**  
**الرياضة السويدية؟** «برهنريك لينغ» (١٧٧٦ - ١٨٢٩)، المعروف باسم «الرياضة السويدية» دخلت

أوروبا خلال القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين. وتهدف إلى نمو متناغم للجسم وتستعمل حالياً لأهداف تصحيحية.

**متى ظهرت الفروسية للمرة الأولى؟** لا يمكن التحديد بدقة الزمن الذي استخدم فيه الحصان كحيوان جرّ ثم كمطية، ولكن

يعتقد عامة أن جذور هذا التديج تعود إلى العصر النيوليتي. ففي القرن الخامس عشر ق.م. كانت الخيول تستعمل عادة في القتال،



اعتباراً من عصر النهضة غدت الفروسية فنا يحضر أكثر فأكثر

إلا أن الفروسية بالمعنى الصحيح للكلمة، أي ألعاب الفروسية، لم تظهر إلا حوالي القرن العاشر ق.م. في آسيا الوسطى. وأخيراً كتبت أول مقالة معروفة عن الفروسية من قبل «كسينوفون» القائد والمؤرخ اليوناني، في بداية القرن الرابع ق.م.

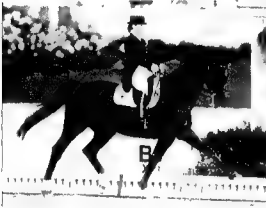
وتطوّرت الفروسية، نظرياً وعملياً، تدريجاً مترافقة مع تحسين السروج

وعرفت ألعاب الفروسية في آسيا وأفريقيا وأوروبا رواجاً عظيماً متنامياً، غير أنها بقيت امتيازاً لأقلية محظية وفي الدول حيث الخيول متوافرة. واعتباراً من عصر النهضة غدت الفروسية فناً يحضر أكثر فأكثر. وأنشئت المدارس في إيطاليا وفرنسا وألمانيا حيث درّست الطرق - الترويض والامتطاء - الرفيعة المستوى. (انظر الصور على الصفحة التالية).

**كيف بدأت التربية البدنية؟** يبدو أن التربية البدنية نشأت في الشرق الأقصى. فمنذ حوالي ألفي سنة ق.م. وضع الصينيون رياضة علاجية قامت على الوضع

## من ألعاب الفروسية

إن تدريب الحصان  
يهدف إلى اختيار  
مدي طاعته  
وسيطرة الفارس



سباق كنتاكي دربي العام ١٩٩٦ . وهذا السباق يقتصر على الأحصنة البالغ عمرها ثلاث سنوات  
سباق العربات ويمارس في أمريكا الشمالية وأستراليا



لاعبا بولو في  
مورة بريطانيا  
أغسطس ١٩٩٥ .

أولريك كيرشوف، بطل أولمبي في قفز الحواجز



حتى في البحر الهادئ. ثم فهما ان هذا غير كاف فاخترعا دفة غائصة لتقليل انحراف المركب ومفصلاً متحولاً يسمح بالحركة في الاتجاهات كافة. وبهذا أخذ اللوح الشراعي شكله النهائي.

**متى بدأ سباق** في نهاية شهر حزيران العام ١٨٨٩، وعلى المسافة بين ايتامب - شارتر - ايتامب تم تنظيم اول سباق مخصص للدراجات ذوات العجلتين المزودة محركاً. وقد استبعدت الدراجات ذوات الثلاث او الاربع عجلات. وقد اشترك فيه ثلاثة عشر متسابقاً وفازت فيه أثقل دراجة Pernoo ووزنها ٤٢,٥ كغم. وقد فازت بمتوسط سرعة بلغ ٢٨ كم/ساعة.



دراجة نارية خلال سباق في الصحراء

**من ابتكر رياضة** ابتكر اللوح الشراعي العام ١٩٥٨ «بيتر شيلفرز» الانكليزي الجنسية وكان يقوم بتصليح سيارات «رولز - رويس» القديمة. وكان مسروراً بالابحار بمفرده ثم راح اختراعه في طي النسيان.



متسابق على لوح شراعي.

والعام ١٩٦٤ طرقت للأميركي «نيومان داربي» الفكرة نفسها فركب شراعاً على لوح يعمم فوق الماء ويصد الأمواج. وبعد انقضاء أربعة أعوام جاء اثنان من سكان كاليفورنيا «جيم دراك» و«هيل شويتزر» ولم يكونا قد سمعا بالمحاولات ليستطيعا ممارسة رياضتهما المحببة

الكثير. وكلمة «روديو» مشتقة من الاسبانية ومعناها ماش وجمع الماشية.

أما الروديو المشهدي فلم يولد حقاً إلا في الثمانينات من القرن التاسع عشر بواسطة تجمعات هائلة سنوية للحيوانات ذات القرون عند نهاية انتجاعها على أبواب شايان عاصمة ويومينغ، الولاية الأميركية، وكالغاري عاصمة البرتا، المقاطعة الكندية. وهكذا وضعت قوانين الروديو وضُمّت عدداً معيناً من الاختبارات: اقتناص الخيول البرية بواسطة الوهق، السيطرة على الثيران الصغيرة الواجب صرعها وربطها بالحبل، امتطاء الحصنة غير المروضة من دون سرج وكذلك الثيران...

**أين نشأت لعبة قفز الخراف في هولندا ومنها انتقلت إلى فرنسا وانكلترا حوالي العام ١٥٢٥. والعام ١٥٢٨ حُرمت في بريطانيا لأن بعض الأطباء قدر أنها مضرّة لصحة الأولاد.**

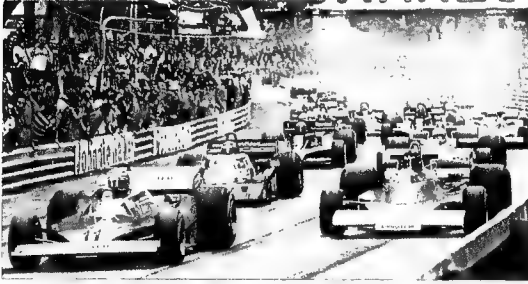


لعبة قفز الخراف

متن ظهر الروديو وفق بعض الأخصائيين، جرى أول روديو في «دير ترابل»، ولاية كولورادو لاحقاً، حوالي نهاية الستينات من القرن التاسع عشر. الروديو عفوي، نوعاً ما، والمتنافسون فيه كانوا من رعاة البقر، في قطعان في حالة ارتياد الكلا في مواضعه، الراغبين في إبراز مهارتهم ولباقتهم. وتبعاً لآخرين، الروديو أقدم بكثير: ففي رسالة يعود تاريخها إلى العام ١٨٤٧، يصف ضابط أميركي في قوات الاحتلال في «سانتافي» خلال الحرب ضد المكسيك عيداً للغرب الاسباني القديم ينقل من اسبانيا



أحد اختبارات الروديو. خلال أكثر من عشرين ثانية، ركوب ثور لا يرغب ذلك.



انطلاق سباق «غران بري» مونكو وهو سباق سيارات فورمولا ١ -

كيف بدأت سباقات  
«الغران بري»؟

لا شك أن صناعة السيارات ما كانت لتتطور بهذا الشكل الباهر لولا التنافس الذي كان وما زال يقوم بين مصانع السيارات، فلقد كان رواد صناعة

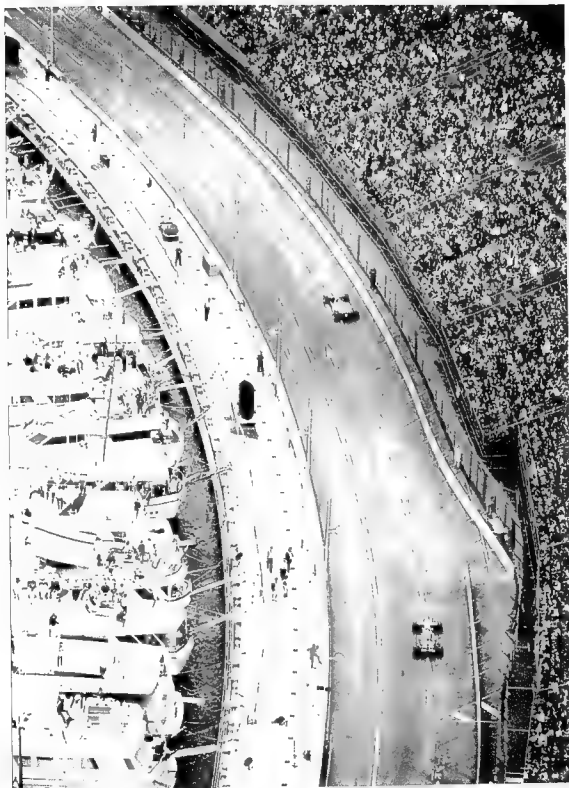
السيارات يفرضون وجودهم بإثبات قوة سياراتهم في سباقات خاصة يجرونها بينهم. ومن هذه السباقات سباق باريس - روان الذي جرى العام ١٨٩٤. وكانت السباقات القديمة تجري في حدود سرعات معقولة داخل المدن وعلى الشوارع العامة. ولكن عندما أصبحت السرعات عالية كان لا بد من إبعادها عن العامة فابتدأت بذلك سباقات الحلبات التي تعتبر أمنة للسائقين والجمهور.

وجرى أول «غران بري» (الجائزة الكبرى) في ٢٦ و ٢٧ حزيران العام ١٩٠٦ على حلبة بالقرب من ليماز تبلغ مسافتها ٦٤ ميلاً. وكان على المتسابقين أن يقطعوا ست دورات في اليوم الأول وستاً أخرى في الثاني. وكانت السرعات تصل إلى ٢٦٠ كلم/ساعة على خطوط الحلبة المستقيمة. وفاز بهذا السباق السائق الهنغاري «فيرنيك سيسز» على متن سيارة رينو ذات محرك سعة ١٣ ليترًا وقوة ٩٠ حصاناً متقدماً على الإيطالي «فيليس نازارو» على متن فيات ذات محرك سعة ١٦,٣ ليترًا وقوة ١٠٠ حصان. (انظر الصورة على الصفحة التالية).

ماهي السومو نوع من المصارعة  
رياضة السومو؟ اليابانية يُعد أكثر من مجرد  
رياضة في اليابان ذاتها  
حيث له أيضاً في نظر  
اليابانيين دلالة رمزية كسبب ديني للوجود في  
المعتقدات القديمة.  
نشأت هذه اللعبة قبل بضعة آلاف سنة بمثابة صراع  
بين الأرباب انبثقت منه فكرة الألوهية عند الجنس



مصارعاً سومو.



الوف المشاهدين يحضرون غران بري مونكو، أحد السباقات الأكثر شعبية. وانطلق هذا السباق للمرة الأولى العام ١٩٢٩ .



مصارعو سومو

شمسي - كما جرت العادة غالباً في تمثيل ذلك في فنون المدينيات الشرقية القديمة. وما يسترعي الانتباه أيضاً أن الإنسان في العصور الحجرية قد رسم الثيران على جدران الكهوف التي كان يأوي إليها. وأقدم شهادة مدونة على وجود مصارعة الثيران في إسبانيا تعود إلى القرن الثامن الميلادي.

**كيف تجري مصارعة الثيران؟**  
أشواط:  
الشوط الأول ويسمى



«كريستينا سانتشي» أول امرأة تصل إلى رتبة «الماتادور» في إسبانيا.

الياباني. ولهذا السبب وحده كان من الصعب قبول مصارعين أجانب وذلك حتى وقت قريب.

في البداية يقف الخصمان السمينان وجهاً لوجه طيلة ثلاث دقائق وهما يرشان الملح أرضاً للأكلهة بينما يحاول كل منهما أن يلقي الرعب في قلب الآخر مسبقاً، وتنتهي المباراة حين يطرح أحدهما الآخر على ظهره في التراب دون رحمة أو يدفعه خارج الحلقة.

قد يبدو للمتفرج أن هذا مجرد عراك بين رجلين سمينين يتصارعان بعنف، ولكن الواقع أن كل ذلك الترهل الظاهر يخفي وراءه كتلة من العضلات المفتولة المتينة.

ويتدرب مصارعو السومو أيضاً على إقناع فن الجودو. ويواصلون تمارينهم من الصباح إلى المساء برفع الأثقال. ويلتزم كل منهم كميات هائلة من الطعام تكفي لإشباع أسرة صغيرة من ثلاثة أفراد لمدة أسبوع على الأقل. ويشمل برنامج التمرين اليومي نطح عمود خشبي مئات المرات.

**كيف نشأت مصارعة الثيران؟**  
Corrida تاريخ يفوق في طوله أي رياضة أخرى. وقد أظهرت الحفريات

القديمة في جزيرة كريت صوراً لأشخاص منهمكين في لعبة يبدو أنها كانت تقتضي مواجهة الثور والقبض على قرنيه والقفز من فوقه. ومن المحتمل أن يكون «بوليوس قيصر» أول من قدم هذه اللعبة في روما مستخدماً رجلاً وثيراناً من البلاد التي تعرف اليوم بإسبانيا. وهكذا يتضح أن هذه اللعبة كانت معروفة منذ أكثر من ألفي سنة. ويرى عالم السلالات الألماني «فروبينيوس» Frobenius أنها امتداد لطقوس قديمة من ديانات وثنية، ويرى أن الثور فيها - رمز قهري - يصارع أسداً - رمز

## مسار مصارعة الشيران

بدوامر من قطعة لثمان حمره مؤكدة معزف الأوقاف، تتم مصارعة الشيران م ثلاث مراحل



٢



## المشاركون في المصارعة



جميع هؤلاء ياتعمرون بالماتادور وهم من ابيمن إلى اليسار ١ الماتادور، الذي يقتل الثور، ٢ و ٣ والخاسون الثلاثة، ٤ بيكادور (الفارس الذي يهيج الثور بوجع الرياح)، ٥ و ٦ من الشرطة، ٧ مساعدي على الحبول يفتتحان المصارعة، ٨ و ٩ من العمال الذين يحملون ساحة المصارعة من الثور المانت ويطلقون الرمل

والمرحلة الثالثة أو الشوط الثالث تسمى «ساعة الموت». ويبدأ هذا الشوط عندما يدوي النفير للمرة الثالثة ويدخل المصارع الرئيس إلى الحلبة مسرعاً وفي إحدى يديه حسام وفي الثانية عباءة حمراء اللون، ويقوم المصارع باختيار أحد الحاضرين لتقديم الثور على شرفه. وينحني المصارع انحناءً خفيفة ثم يقذف بقبعته إلى من اختاره. وتتكوّن الحركات النهائية في هذا الشوط من عدة تمريرات ومحاورات مع الثور بقطعة النسيج الحمراء التي يهزمها المصارع أمام ناظري الحيوان. ويندفع الثور نحوها - والمصارع خلفها - ويكل خفة ينزلق جسم المصارع إلى أحد الجانبين وينطح الثور قطعة القماش.

وتهدف هذه الصركات إلى إظهار براعة المصارع ومدى الخطر وحسن تفاديه إياه، كما أنها من جهة أخرى تهدف إلى إنهك الثور إلى أقصى حد ممكن حتى يبقى واقفاً من دون حراك.

وبالطبع فإن هذا هو الجزء المثير من المصارعة، فعلى الرغم من أن المصارع يحمل سيفه بيده فإنه لا يجوز له استخدامه إلى أن تحين اللحظة الحاسمة وهي وقوف الثور دون حراك رغم استثارته. وهنا يحيي المصارع رئيس الحفل ويرفع بيده اليمنى سيفه لضرب الثور ضربة قاضية واحدة، يطعن بها الثور وينفخ الحسام حتى قبضته في الجانب الأيسر من العمود الفقري بين الفقرتين الرقبيتين الثالثة والرابعة، ويخز الثور صريعاً على الأرض جثة هامدة.

ويتم سحب الثور خارج الملعب بواسطة البغال. ويقوم رئيس الحفل بتقديم إحدى أذني الثور أو كلاهما للمصارع حسبما أبداه من شجاعة ومهارة. أما إذا كانت المصارعة جيدة جداً أو تخلّلتها حركات وتمريرات جميلة وخطيرة فإن المصارع يحصل على نيل الثور أيضاً.

المتشامخ Levantado. ويكون الثور فيه رافع الرأس مهاجماً بقرنيه كل ما يتحرك أمامه. وفي هذه الحالة يكون الثور قليل الخطر لأنه ينطح بخط مستقيم وبالقربين معاً ودون تردد.

الشوط الثاني ويسمى «المتبختر» Parado وفيه يكون الثور أبطأ حركة ولا يهاجم أي شيء دونما هدف، بل إنه يتعرف على عدوه ويهجم عليه فجأة مسدداً قرنيه بشكل جيد.

أما الشوط الثالث فيسمى «المتناقل» Aplomado، وهنا يصبح الثور بطيء الحركة خافض الرأس ولا يهاجم إلا إذا هوجم. ويجب على المصارع أن يبقى قريباً من الثور في هذا الشوط لأن الحيوان لا يرى بشكل جيد، وهكذا يكون خطراً جداً لأن ردود فعله بطريقة هجومه تصبح غير متوقعة.

في الشوط الأول يفتح باب الحلبة وينطلق الثور، فيقوم حاملاً السهام بافتتاح المباراة وكل منهما يحرك عباءته المزركشة لجذب الثور إليه الذي ما إن يتجه إلى أحدهما حتى يختبئ. هذا الأخير خلف حواجز خشبية. وهذه الطريقة تتيح للمصارع الرئيس دراسة سلوك الثور والطريقة التي يهاجم بها.

وبعد ذلك يدخل المصارع ليقوم بمناوشة الثور بعباءته. ثم يدخل حاملو الحراب على صهوات الجياد التي البست دروعاً حديدية ويقومون بضرب الثور بسهمين يديين في كتفيه، والسهم ذو رأس على شكل مرساة السفينة المنيبة بحيث لا يسقط إذا انفرس في جلده والغاية من ذلك هي إجبار الثور على استخدام قرنيه معاً. ومن أصول هذه المصارعة أنه لا يجوز أن ينفخ السهم في مكان جرح سابق. ولا بد من التنويه أن هذه الأعمال خلال الشوطين الأول والثاني إنما هي تهيئة للقاء بين المصارع الرئيس والثور.



وتأسست لجنة خاصة للإعداد له. وجاءت اقتراحات عديدة وبخاصة من «تيودور كوك» من بريطانيا و«كلارك فون روزم» من السويد ولكن لم يتحقق أي تقدم في هذا الصدد حتى خرج «دوكوبرتان» بفكرته وتصميمه. ورفع هذا العلم الذي ترمز حلقاته الخمس إلى القارات الخمس في العالم، واللوانه الستة (بما في ذلك الأرضية البيضاء) إلى الأمم كلها بلا استثناء. للمرة الأولى في الاسكتدية في مصر ضمن الألعاب الأفريقية في ٥ نيسان ١٩١٤، وقدمه البارون إلى اللجنة الدولية للألعاب الأولمبية العام ١٩٢٤ في السوربون بباريس حيث تمت المصادقة عليه في ١٥

**كيف تطورت ميداليات الألعاب الأولمبية؟**

في أول دورة ألعاب أولمبية العام ١٨٩٦ كانت الميداليات تمنح للفائزين الأول والفائزين الثاني فقط. وكان الأول يتلقى ميدالية مسبوكة من الفضة وتاجاً من أغصان الزيتون، أما الثاني فكان يحصل على ميدالية من البرونز. أما اليوم فهناك ميداليات من خليط معدني من الفضة مذهبة وفضية وبرونزية للفائزين الأول والثاني والثالث أو لأفضل ثلاث فرق في معظم الألعاب.

**من صاغ شعار الألعاب الأولمبية؟ ومتى؟**

كلمات «سيتيوس»، والتيسوس، وفورتيسوس» (وكلها يونانية الأصل) تعني الأسرع والأعلى والأقوى ويقصد بهذا التعبير مطامح رياضيي الحركة الأولمبية. وقد ظهر هذا الشعار الثلاثي أول مرة في دورة الألعاب الأولمبية في أنتويرب ببلجيكا العام ١٩٢٠. وقد صاغ الشعار راهب دومينيكي هو «الاب هنري ديدون» من أجل طلاب جامعته وكان صديقاً للبارون «بيار دي كوبرتان» مؤسس الألعاب الأولمبية.

**ما هي قصة العلم الأولمبي وكيف تطورت؟**

هناك خلافات قائمة حول منشأ تصميم العلم. ويعتقد أن «البارون بيار دي كوبرتان» مؤسس الألعاب الأولمبية هو الذي صمم الرمز لتكريم المؤتمر الأولمبي في باريس العام ١٩١٤، ويقول بعض المصادر أن «البارون دي كوبرتان» رأى الحلقات في دلفي باليونان. ولقد طرحت فكرة العلم في المؤتمر الدولي للأولمبياد العام ١٩١٠



تمثل كل حلقة في الحلقات الخمس للتداخلة إحدى القارات الخمس.

الذين يحق لهم الانضمام إليها مباشرة بموجب رتبهم، أو بصورة غير مباشرة عن طريق تصفيات التأهل. ويحق لهذه اللجنة الإدارية أن ترفض أي طلب من أي كان ترى أنه غير جدير بالاشتراك فيها. كما يحق لها، وعلى نمة المسؤولين فيها، توجيه دعوات استثنائية إلى لاعبين من الجنسين. ويصل عدد الذين تقبل طلباتهم إلى خمسمئة من رجال ونساء وناشئين وناشئات.

ولا بد من التركيز هنا على الاختلاف بين كلمة Ranking أي رتبة وكلمة Seeding أي تصنيف. واختار واضعو قوانين اللعبة التمييز بين هاتين الكلمتين، لأن درجة التصنيف يتم التوصل إليها على أساس التخمين، بينما لا يوجد مجال للتخمين عند فوز اللاعب برتبته لأنه يكسبها بعرق جبينه من النتائج التي يحققها في شتى البطولات. وينطبق هذا النظام على النساء. أما درجة التصنيف فتمنحها اللجنة الإدارية في أي بطولة للاعب أو اللاعبات حسب قدرته أو قدرتها على اللعب في ملاعبها. فمن المعلوم أن أرضية الملاعب تختلف من مكان إلى آخر، فمنها ما هو مزروع بالعشب الطبيعي مثل ملاعب ويمبلدون، ومنها ما تكون أرضها صلبة مثل فلاشينغ ميدوز في الولايات المتحدة، و Flinders Park في أستراليا، ومنها ما تكون رملية مثل رولاند غاروس في فرنسا.

**ما هي كانت لعبة الكالشيو**  
**لعبة «الكالشيو»؟** الفلورنسية، التي ظلت تمارس حتى العام ١٧٠٠ وهي أقرب ألعاب الكرة شبهاً بما نعرفه اليوم، تتكوّن من فريقين يتنافس كل منهما في ركل كرة منفوخة بالهواء بهدف إيصالها إلى معسكر الفريق الآخر، وكان كل فريق يتكوّن من سبعة وعشرين لاعباً خمسة عشر منهم في الأمام، ولم يكن هناك حارس للمرمى.

حزيران ١٩١٤. ورفع العام ١٩١٥ في معرض سان فرانسيسكو وفي ألعاب العام ١٩١٩ في لوزان قبل أن يرفض في أنتويرب في بلجيكا العام ١٩٢٠. وهكذا صار يعرف بعلم أنتويرب ويقي يرفض منذ ذلك الحين حتى العام ١٩٨٤. والعام ١٩٨٤ قدّمت سيول علماء أولمبياً جديداً للجنة الأولمبية الدولية فارتفع هذا العلم لأول مرة في أولمبياد ١٩٨٨. وهناك علم أولمبي ثانٍ يستخدم في الأولمبياد الشتوي وقد قدمته مدينة أوسلو المضيفة العام ١٩٥٢.

**ما هي بطولات كرة المضرب التي عنوانها «غرانده سلام»؟**

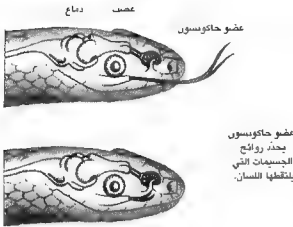
للتنس على أربع بطولات رئيسية في العالم، هي دورة الولايات المتحدة الأميركية المفتوحة ودورة أستراليا المفتوحة ودورة فرنسا المفتوحة ودورة ويمبلدون المفتوحة، والأخيرة أقدمها. وتضم كل واحدة منها عدداً من البطولات المهمة، في فردي الرجال، وفردي النساء، وزوجي الرجال وزوجي النساء، والزوجي المختلط، بالإضافة إلى ثنائي بطولات للناشئين والمخضرمين من رجال ونساء. وتقدم كل دورة من بطولات الغراند سلام أسبوعين. ويتنافس على بطولة فردي الرجال مئة وثمانية وعشرون لاعباً، والعدد ذاته من النساء. في حين يتنافس على بطولات الزوجي للرجال أو النساء أو الزوجي المختلط أربعة وستون فريقاً.

أما اللاعبون واللاعبات الذين يرغبون في الاشتراك في أي بطولة للغراند سلام، فيجب أن يملأوا استمارات خاصة ويرفعوها إلى اللجنة الإدارية فيها قبل ما لا يقل عن ستة أسابيع من موعد بدئها. وتلجأ هذه اللجنة الإدارية بمساعدة من حاكم الدورة إلى استخدام لوائح الرتب التي يفرزها الكمبيوتر لتحديد من من اللاعبين

# پهستان ونباتات







ولكن بخيوط من نوع لزج لاصق هذه المرة لأنها هي التي تمسك بالحشرات المعتدية على البيت. على أن العنكبوت تتخذ الحيلة في ترك مناطق معينة خالية من المادة اللزجة حتى يمكنها التجول في أنحاء البيت دون التعرض لخطر الالتصاق.

لماذا تضرب الثعابين تضرب الثعابين بالسنتها بالسنتها باستمرار؟ لتساعدنا في عملية الشم

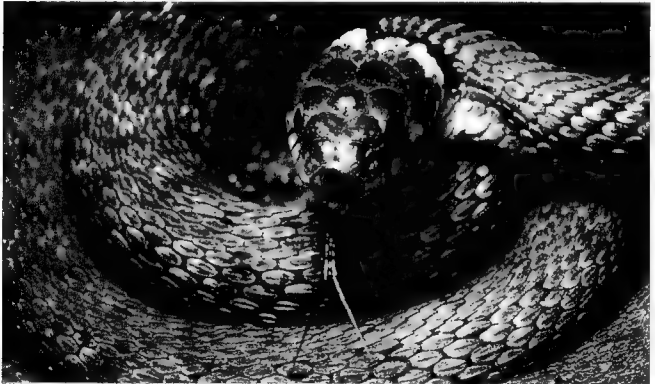
فعلى الرغم من أن الثعابين ليس لها أنوف إلا أن لها عضو

شم يعرف بعضو جاكوبسون، ويقع في فجوة في المقدمة الأمامية لسقف الحلق. وحيث إن الهواء لا يمكنه المرور فوق هذا العضو في أثناء عملية التنفس فإن اللسان يقوم بهذا العمل جالباً بذلك عينات من الهواء الموجود أمام الرأس فالضرب باللسان هو مجرد جزء من طريقة الثعابين في شم العالم المحيط به

لماذا لا يلتصق في العنكبوت من الذكاء ما

العنكبوت بخيوط بيته؟ يؤمن سيرتها في بيته. فهي تنسجها بداية من خيوط جافة

غير لاصقة. وعندما توشك على الانتهاء تعود فوقه ثانية،



إن لسان الحية الذي يحتوي القليل من حليقات الذوق، يستعمل قبل كل شيء للشم



تساوي  $\frac{1}{17}$  فقط من كمية الطعام التي يتناولها خمسة آلاف فأر مجتمعة، والسبب في ذلك هو أن مساحة سطح جلد الإنسان يبلغ  $\frac{1}{17}$  من مجموع مساحات السطوح الجلدية لخمسة آلاف فأر.

**كيف يمكن** لقد حلت الحيوانات للحيوانات الصحراوية الصحراوية مشكلة الحرارة تحمل الحرارة؟ بتعلمها حفر الجحور والحياة تحت الأرض في أثناء النهار. ولا يمكن لأغلب الحيوانات الصحراوية كالفئران أن تعيش طويلاً إذا عرضت لشمس الظهيرة الصحراوية. فأعلى درجة حرارة يمكنها أن تتحملها تبلغ حوالى ٣٥ درجة مئوية، ولقد تمكنت من استعمار الصحارى اللافتحة بفضل جحورها وعاداتها الليلية. فدرجة

لماذا تحتاج الحيوانات الصغيرة إلى كميات كبيرة نسبياً من الطعام؟ تتساوى كمية الحرارة المفقودة من السنتيمتر المربع من سطح جلد جميع الحيوانات ذات الدم الدافئ تقريباً. فإلزم، إذن، أن

تمد الحيوانات بالطعام بكميات تتناسب مع مساحة سطحها لا مع وزنها. ولو أننا ضربنا كل بعد من أبعاد الفأر مثلاً في ١٠ لتضاعف حجمه (أو وزنه) ألف ضعف، في حين أن مساحة سطحه تتضاعف مائة مرة فقط، ويحتاج الفأر الكبير في هذه الحالة إلى كمية من الطعام أكبر من الكمية التي يحتاج إليها الفأر الصغير بمائة ضعف فقط، على الرغم من الفارق الكبير في وزنيهما. وعلى الرغم من أن وزن الإنسان يساوي وزن حوالى خمسة آلاف فأر فإن متوسط كمية الطعام التي يستهلكها



لا يدخل العين إلا كمية ضئيلة جداً منه وعندما يحثت الصوت، تنفتح الفتحة لتسمح لكمية كبيرة منه بالدخول

لماذا يتغير لون لعل أجمل مظهر من مظاهر ورق الأشجار اقتراب الشتاء، هو تغير في الخريف؟ أوراق الأشجار في الغابات، عندما تتخلى خضرة الصيف الأخاذة عن عرشها، لتحل محلها ألوان الخريف الأرق وعلى الرغم من أن هذا

حرارة الهواء في الجحر المثالي لا تتجاوز على الإطلاق ٣٢ درجة مئوية والدرجة المعتادة أقرب إلى ٢٧ درجة مئوية حتى في الأيام الحارة ولقد قيست فروق درجات حرارة وصلت إلى ٣٠ درجة مئوية بين درجات حرارة هواء الجحر الذي لا يتجاوز عمقه بضع بوصات، ودرجات حرارة سطح الأرض ويحدث التأثير التكييفي نفسه عندما يبرد الطقس. فدرجة الحرارة داخل الجحر في أثناء الليل قد تزيد بحوالي ١٤ درجة مئوية أو ١٧ درجة مئوية على درجة حرارة

الهواء المحيط به. وبالإضافة إلى ثبوت درجة الحرارة في باطن الجحر تميل الرطوبة النسبية إلى الارتفاع نتيجة لتراكم بخار الماء المتصاعد من جسم الحيوان، وعلى ذلك يقيه بيته المحفور في باطن الأرض من تأثير كل الحرارة المرتفعة والجفاف

هل يمكن لا، ولكن للقط أن ترى في الظلام؟ قوة بصرية

حادة بصورة تفوق المعتاد، حتى في أخف الأضواء. فهي تفضلنا في الرؤية في مثل هذا الضوء. لماذا إذن لا يعميها لمعان ضوء الشمس الكامل؟ إن عين القط تختلف عن العين البشرية في أن بؤبؤها مستطيل وليس مستديراً. فيمكن للقط أن يقفل الفتحة المستطيلة في ضوء الشمس، بحيث



كما هدفية الكاميرا، تتحكم السنوريات بكمية النور الواصلة إلى شبكة العين. حدثنا الفهد (الصورة العليا) تتمددان إلى حددهما الأقصى في الظلمة ولتلافي الاستمرار بتقبض حدة الهر لتصبح كشق رفيع، بينما حدة الفهد تنقلص إلى دائرة صغيرة بحجم النقطة. (الصورة الجانبية)





تحتوي أوراق الشجر على سمعيات تتحلل تدريجاً. ويشترط ألا تهب رياح قوية تدفع أمام هذه الأوراق الوقت الكافي لتتشر سمفونية من الألوان قبل أن تقع لمزيد الأرض



غابة في فصل الخريف



الذي يصلها بالفرع، ويصحب تكون هذه الطبقة الفاصلة مادة ملينة تساعد في إضعاف الاتصال بين الورقة والنبات. وفي النهاية تصبح الوصلة ضعيفة بدرجة تكفي لأن يسقطها هبوب النسيم، فتسقط إلى الأرض.

**ماهي أعلى** إن أعلى شجرة معروفة في أنواع الأشجار؟ العالم، هي شجرة الخشب الأحمر، المسماة «بشجرة المؤسس» ونجدها باسقة إلى

ارتفاع ٣٦٤ قدماً في حدائق هميولت الحكومية العامة بكاليفورنيا. وهي لا تزال أخذة في النمو ويبلغ قطرها سبعمائة وأربعين قدماً. وإذا أرادت أن تصافى على سيادتها في الغابة فيجب أن تستمر في النمو، إذ يوجد بالقرب منها شجرة خشب أحمر أخرى، أقل منها ارتفاعاً بثلاث أقدام فقط فنجد هنا في هذه المنطقة المحدودة أعلى أشجار العالم.

ومن المعتقد أن شجرة الأوكالبتوس الاسترالية تكون قد نافست شجر الخشب الأحمر في الارتفاع ذات مرة، إلا أن الأشجار الضخمة التي بقيت من هذا النوع الآن، تقصر في المتوسط عن شجرة الخشب الأحمر بخمسين قدماً على الأقل. وتتضمن الأشجار العالية أشجار التنوب والسافويه التي ارتفعت عينات منها إلى ما يزيد على ثلثمائة قدم، إلا أن شجر الخشب الأحمر يحتفظ بسيادته للغابة في العلو، سيادة لا تقبل التحدي.

**كيف يمكن** يمكننا معرفة عمر أي شجرة معرفة أعمار الأشجار؟ بمجرد عد الحلقات المتحددة المركز في قطاعها المستعرض.

وقد يبدو ذلك مساهمة مناسبة لحصيلة الإنسان من



في الحريف يصفى معمل الغذاء عمله وتخفض موجوداته وتبدأ آلية الكلوروفيل سبب اللون الأخضر، في الفتحة.

التغيير ينسب في الغالب إلى فعل الغاية، إلا أن سببه الحقيقي يصل إلى أعماق من ذلك كما أنه محير. فترجع خضرة الصيف بالطبع، إلى لون الكلوروفيل، ذلك المعمل العظيم لغذاء النباتات الحية. وهو يكون ثلثي صبغة الأوراق على وجهه التقريب. على أن هناك ألواناً أخرى أيضاً، إلا أن وفرة

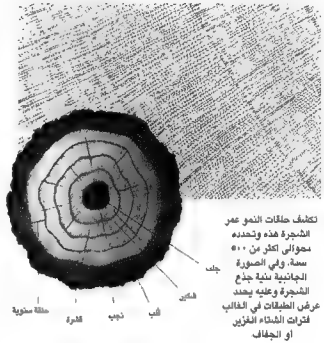
الكلوروفيل تغطي عليها، وتخفي وجودها. ويكوّن الزنثوفيل الأصفر اللون الذي يتركب من الكريون والهيدروجين والأكسجين حوالي ٢٢ في المائة من صبغة الورقة، كما أن الكاروتين الذي يصفى على الجذر لونه موجود هو الآخر بنسبة تقرب من ١٠٪. ويتركب الكاروتين من الكريون والهيدروجين ويعطي الانثوسيان الإسفندان السكري والبُلوط القرمزي، اللون الأحمر الزاهي. وعندما يقترب برد الشتاء، تبدأ المنتجات الغذائية المخزنة في الأوراق في السريان إلى أنسجة الجذع والفروع الخشبية. ويصفى معمل الغذاء عمله، وتخفض موجوداته، وتبدأ آلية الكلوروفيل في التحليل. وعندما يقل الكلوروفيل في الورقة تبدأ الصباغ الأخرى في الإعلان عن وجودها بدرجات كبيرة، من الأصفر والبرتقالي والأحمر.

وتحتضر الورقة، وتتكوّن طبقة من الخلايا عبر العنق

على أننا يجب أن نأخذ في الاعتبار في الوقت نفسه العوامل الأخرى، فسنوات النمو العظيم كانت سنوات غزيرة المطر. ولقد جاب الأستاذ «هنتينغتن» أنحاء العالم ليدرس حلقات الأشجار، منتفعاً في دراسته بهذه المعلومات، فساعدته في اقتفاء التغيرات المناخية التي أثرت في الهجرة الجماعية للشعوب، وقيام الإمبراطوريات وتدهورها. ولقد امتدت دراساته إلى أزمان سحيقة، فشملت شجرة السافويه التي بدأت حياتها العام ١٣٠٥ قبل الميلاد.

ولقد قام الأستاذ «أندرو دوغلاس» بجامعة أريزونا بدراسات أخرى قيمة، فازاحد دراساته للكتل الخشبية التي استخدمت في بناء بيوت قبائل الببلو في الجنوب الغربي لأمريكا، الستار عن ثروة قيمة من البيانات الدقيقة. وعلى الرغم من أن سكان تلك البيوت القديمة الذين كانوا أميين لم يتمكنوا من ترك أي سجلات مكتوبة، إلا أن مناخ تلك المنطقة الجاف أبقي على الكثير من السجلات اليومية في صورة الأشجار التي عمل منها الخشب. فلقد قارن «الدكتور دوغلاس» بين الحلقات التي وجدها في تلك الدعائم الخشبية وبين سجلات الحلقات الشجرية في المناطق الأخرى، ووصل إلى أن تاريخ استخدام إحدى الدعائم الخشبية في أحد الأسقف، يرجع إلى العام ١٣٧٠، كما أن دعامة أخرى بدأت حياتها العام ١٠٧٥، وقطعت خشباً في العام ١٣٦٠، وأن أحد المباني تم تشييده العام ٩١٩ بخشب يحمل سجلاً لأمطار تلك المنطقة لفترة ترجع إلى ١٢٠٠ سنة قبل ذلك التاريخ.

ولقد تمكن العلماء من تعيين ثلاثة أشياء بدراستهم لحلقات الأشجار وهي: كمية المطر النسبية في أي عام، دورة نشاط البقع الشمسية التي حدثت في الماضي، التغيرات المناخية التي حدثت على سطح الأرض بوجه عام.



المعرفة، لكن أهميتها تتضائل أمام العجائب التي بدأ العلماء في اكتشافها في تلك الحلقات. وحلقات الشجرة هي في الواقع سجل يومي، مسطر فيه تاريخ حياتها بالتفصيل الدقيق. ولقد زودتنا تاريخاً متصلاً زمنياً إلى ما يزيد على ثلاثة آلاف عام مضت. وفيما يلي الكيفية التي يتم بها ذلك. تبين كل حلقة الزيادة السنوية في حزام الشجرة. فنمو الربيع السريع يكون فاتحاً في اللون، خفيف النسيج، في حين أن نمو الصيف يكون أغمق وأخشن استعداداً لغفوة الشتاء. ويكون النمو في أثناء فترات الجفاف بطيئاً غير محدود، وفي بعض الأحيان يتراكم الكالسيوم والمعادن الأخرى في الخشب. وقد تتزاحم الحلقات فيما بينها في أثناء فترة سنين معينة، في حين أنها تتباعد في أوقات أخرى، لتعلن نورة نمو سريع. ولهذه التغيرات في تركيب الحلقات ولغيرها أهمية في تفسير عوامل البيئة في القرون الماضية.

ويظهر أن لحقات النمو صلة وثيقة بالرطوبة المتوافرة،

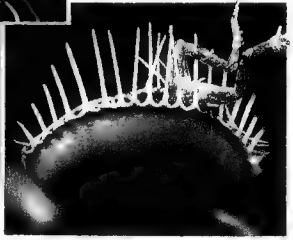
أن التحقيق يسفر، عادة، عن أنه يمكن العثور على الشجرة في ناحية أخرى من الجزيرة غير التي عينها المحقق. ولم يظهر على الإطلاق أي سجل موثوق به عن وجودها. ويظهر أن أقرب الأشياء للشجرة أكلة البشر، هي عدد من النباتات التي تتغذى على الحشرات. فورقة نبات خناق الذباب على شكل سطحين متصلين فيما بينهما بمفصلة، وعندما تلمس الحشرة الشعيرات الحساسة النامية على كل من السطحين ينطبق السطحان بعضهما على بعض، حابسين الحشرة بينهما. وتتخذ أوراق نبات كاس القناص شكل كيس شبهيه بالفنجان، ويغطي السطح الداخلي للكيس شعر صلب يتجه إلى أسفل. وفي ذلك ما يسهل على الحشرة التسلق إلى أسفل الكيس، ولكنها تجد صعوبة في العودة.

وتسقط الضحية في النهاية في سائل موجود في قاع الكيس فتهمضم. أما عن الأشجار أكلة البشر فيحتمل ألا يكون لها وجود.



ما علاقة قشور السمكة بعمرها؟  
تتمو قشور السمكة على أجسامها بحيث تكون على زوايا تتداخل، وتكون غطاء قشرياً كاملاً للجسم. ويمكن معرفة عمر معظم السمك بمجرد إحصاء الحلقات الموجودة على هذه القشور، باستخدام عدسة مكبرة، والسبب في ذلك هو أن القشور تنمو في مواسم معينة تنتج عنها فترات نمو بطيء يتبعها فترات نمو سريع. ويتسبب عن ذلك اختلاف في تركيب القشور تتناسب مع عدد السنوات التي عاشتها السمكة. لا تحاول إجراء ذلك على السمك الملون الذي تربيته في البيت، إذ أنه يجب ألا تقترب من قشوره أو تنتزعها. وتغطي قشور السمكة الحياة بمادة وقائية إذا نزعت نتيجة للتناول السيء ربما ماتت السمكة.

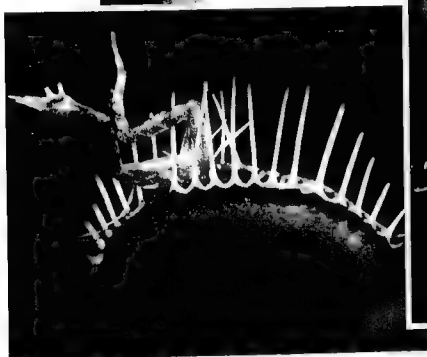
هل توجد يطالع علينا أشجار أكلة البشر؟  
الرحالة بين وقت وآخر بأسطورة الشجرة «أكلة البشر» المفروض وجودها في جزيرة مدغشقر. على



يتغذى عدد من النباتات بالحشرات التي يلتقطها بانفخ شيطانية. سلوى مدغشقر (الأولى إلى الشمال) تجذب نملة إلى وعاء حيث لا تستطيع الحشرة الإفلات. نبتة (الصورة الوسطى) تلتقط يصوباً بشعرها الدزج. أكلة الهوام (الصورة اليمنى) تطبق لفلقتها الشائكتين على ضفدعة.



أشجار تشادو بحوض الصحراء  
في كاس نيلة سمارا كينيا  
يوسفية التي كانت في  
البحر المتوسط



إن الضفدعة هي طعام غير عادي للثنية ديونيا صائدة الذباب. وعلى الرغم من أن الفخ ليس مخصصاً لهذا  
الحيوان فإنه سيعمل مطبقاً على الضفدعة ما أن تلمس مرتين الشعيرات الموجودة على لفقات الأوراق



نباتة تقع في فخ دبسة دروزيرا  
رونوتديفوليا التي تغطي أوراقها  
بملاص تشبه متفحيطات من سائل  
سكرى يجعل الفريسة تلتصق باللمعة.

أن للأسماك فتحات أنفية صغيرة، ورغم صغرها يمكن مشاهدتها إذا ما دققنا النظر في السمكة عند مقدمتها، وتؤدي هذه الفتحات إلى كيس صغير تتركز فيه حاسة الشم. ففي الأسماك تستخدم فتحات الأنف للشم فقط، وليس لها أي علاقة بعملية التنفس. (انظر الصور على الصفحة التالية).

**لماذا تنعطف النباتات لا تنعطف على النباتات نحو الضوء؟** الإطلاق، لكنها في الواقع، تنمو نحو اتجاه الضوء، وترجع هذه الخاصية إلى تراكم كميات كبيرة، كبراً غير عادي، من الهرمونات الحاتئة على النمو على الجانب المعتم من النباتات.

**كيف تتنفس الأسماك تحت الماء؟** إذا تركنا وعاء به ماء بعض الوقت في درجة حرارة الغرفة، ظهرت بداخله فقاعات، هذه الفقاعات عبارة عن خليط من النتروجين والأكسجين في الهواء الجوي. ومع أن الأكسجين شحيح الذوبان في الماء، إلا أن الكمية الذائبة منه تكفي لحياة الأسماك، وليس للأسماك فتحات أنف أو رئات، ولكنها تنفس بواسطة خياشيم. وتغطي الخياشيم صفائح عظمية، تقع في مؤخرة الرأس مباشرة وواحدة في كل جانب. وفي أثناء عملية التنفس تقفل السمكة غطاء الخياشيم، وتفتح الفم فيصلى الماء، وعندما يقفل الفم تفتح أغشية الخياشيم، وبذلك يدفع الماء إلى الخارج ماراً بالصفائح الخيشومية، وفي أثناء مرور الماء

يمتص الأكسجين عن طريق الأغشية الدموية الدقاق المتعددة، الموجودة في الخياشيم. ويخرج من هذه الأغشية نفسها ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج عن العمليات الحيوية في السمكة. وربما يكون من الطريف أن نذكر



دوار الشمس لا يتعطف إطلاقاً نحو الضوء، إنما ينمو نحو اتجاه الضوء.

## السمك يتنفس تحت الماء



سمك موره أو غارس يغتنم غذاءه بحقوق الأوكسجين بكثرة من من الهواء إذ يجب أن تدفع جسامه اسماك محترقة بمضار مائي كي يعين يستل صحيح



إن السمكة الكسلى هي سمكة المياه الحلو في اميركا الجنوبية وتنتهي إلى قلة الأسماك ذات الرنة وتلزمها بنية جهازها العضلي أن تصعد إلى سطح الماء لتعدي رقتيها بالهواء وهي تمضي فصل الجفاف في جحر من الوحل الجاف.



اسفنجية على شكل كس مثنية على صخرة في البحر الأحمر. هي تمتص الأوكسجين الذائب في الماء بتوليدها تيار مائي فاعل ما يكفي لجريانه في الأسوب ذات الجوانب الدافقة حذا والذي يشكل هيكلها.

بكثرة في الولايات المتحدة إلا أنه يوجد نوع من العطاءات «السحالي» يسمى «الحرباء الأميركية» لديها القدرة على تغيير لونها بكثرة. ويحدث تغير هذا اللون نتيجة لوجود مجموعة من الخلايا تحت الجلد. تحتوي هذه الخلايا على مجموعة من الصبغات ذات ألوان مختلفة، وعندما تتجمع هذه الخلايا معاً أو تتفرق، فإنها تعمل على تغيير لون الحرباء. وعادة ما يتلون الجلد بلون الصبغة الأقرب للبشرة.

وعلى الرغم من أن معظمنا يفالني في الحكم على قدرة الحرباء على تغيير لونها، ولكن ما يحدث حقيقة هو أن لونها يتغير إلى لون متناسق مع ما يجاورها من حشائش.

وهناك عوامل تغير لون جلد الحرباء مثل الضوء، ودرجة الحرارة، وكذلك الاستثارة والخوف. والواقع أن محصلة هذه العوامل جميعاً تظهر على شكل تغيرات تطراً على لون جلد الحرباء.

وتساعد هذه الهرمونات أو الأوكسينات، كما يطلق عليها، على تنظيم النشاط الكيميائي الذي يجري في النبات، كما هي الحال في الحيوانات تماماً. وهي تحث على النمو والتطور، وتبدو وكأنها تنظم نشاط أنسجة النبات وأعضاء معينة منه.

والأوكسينات هي الفصيلة المعروفة معرفة جيدة من هرمونات النبات. ومن المعتقد الآن، بوجه عام، أن نمو خلايا النبات يتم في وجود كميات ضئيلة من الأوكسينين. وتنتج الأوكسينات أساساً في الأنسجة النباتية للأوراق والبراعم الغضة في طور نموها. وتنقل من تلك البقاع إلى الأجزاء الأخرى من النبات حيث تحتها على النمو.

ولسبب غير معروف، تسري الأوكسينات بكميات أوفر إلى تلك الخلايا الواقعة في أجزاء النبات المعتمة أو المظلمة، وهذا يعني أن جانب النبات البعيد عن الشمس أو أي مصدر آخر للضوء، يتلقى نصيباً أكبر من

الأوكسين، وينتج عن ذلك أن خلايا الجانب المعتم من الساق تطول بسرعة أكبر من خلايا الجانب المعرض للضوء. وطبيعي تثني خلايا الجانب المعتم الطويلة الساق في اتجاه الضوء، ونتيجة لذلك يبدو النبات كأنه يسعى إلى مصدر الضوء.

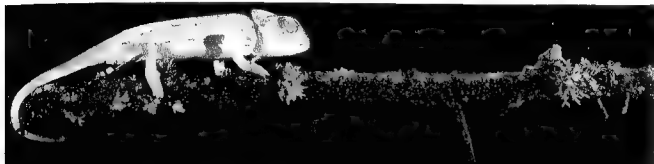
### كيف تغير الحرباء لونها؟

على الرغم من أن حيوان الحرباء الحقيقي لا يشاهد



إن الحرباء هي، على الإطلاق، الحيوان الذي يستطيع أن يماهى مع محيطه: جلدها يأخذ لون المكان الموجودة فيه.

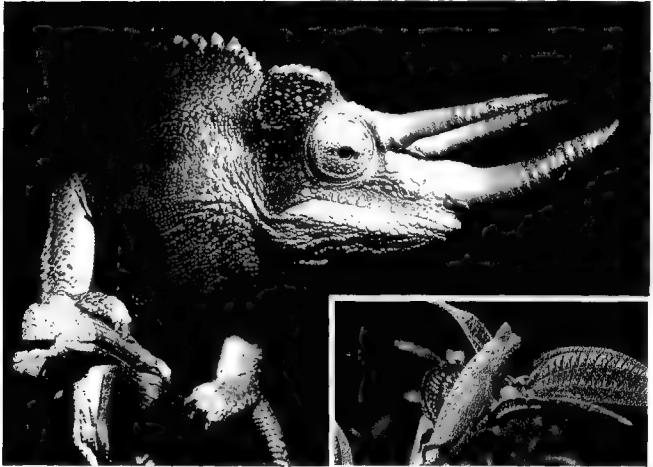
## الهرباء تصطاد بالتربص ليلاً



هي تعتمد فريستها بحيثيتها الشديدي الحركة لم تترك لسانها نحوها بدقة لا تصنق، فتصرعها وتلصقها بلسانها للحملها إلى فمها وتاكلها



## من أنواع الحرياء



حرياء حاكسون

احرياء ذات الزموش اسامنة



حرياء بيكاري



حرياء هوهنتي



للثعبان ذات الجرس حيوان خطير جداً يعيش في الصحاري الأميركية.

الحركة المستمرة للسان، وفي كل مرة يخرج اللسان الذي يشبه الشوكة إلى الخارج فإنه يستقبل الهواء المحمل بالروائح ثم يوصله بعد ذلك إلى أعضاء داخل الفم. وتستخدم الثعابين هذه الحاسة لتتبع الفريسة بعد حقتها بالسسم الذي يخدم غرضاً مزدوجاً، هو: قتل الفريسة، ثم بدء عملية هضمها قبل أن يبتلعها الثعبان.

**لماذا يضح** لما كان الدجاج المستأنس طائراً من الطيور، فيجدر بنا **الدجاج عدداً** أن نتساءل: ما عدد البيض الكبير من البيض؟ الذي يضعه الطائر؟ ليس هناك إجابة يسيرة لهذا

السؤال، فكل نوع من الطيور له عدد من البيض على الرغم من وجود اختلافات في هذا العدد. فإذا أخذنا السمان على سبيل المثال، فإننا نجد أن سمان الشمال، يضع عادة أربع بيضات كل موسم، أما في المناطق

ما هو سبب نافورة الماء التي يطلقها الحيتان حيوانات ثديية. ولذلك فإن لها روتين مكان الخياشيم، فهي تستطيع التنفس تحت الماء. ولكي تتنفس تحت الماء، لا

بد وأن ترفع رأسها فوق سطح الماء لاستنشاق الهواء مرة كل عشرين دقيقة، أو نحو ذلك، لتجديد حاجتها من الأوكسجين. وللحيتان فتحات أنفية في مقدمة الرأس تجعل من السهل عليها استنشاق الهواء، عندما تخرج إلى سطح الماء. وفي حالة غوصها تحت السطح تقفل عضلات خاصة فتحات الأنف وتمنع مرور الماء. وفم الحوت مفصول عن المرر الموصل بين الأنف والرتين، وهذا يؤدي إلى عدم وصول الماء إلى رتتي الحوت عندما يفتح فمه. ويعتمد صيادو الحيتان على طريقته الفريدة في التنفس في تحديد أماكنهم. ومن اصطلاحاتهم المعروفة (هناك ينفخ الحوت) والذي ينبههم إلى ذلك رذاذ دقيق يرتفع من سطح الماء كالنافورة. وما هذا إلا الهواء وبخار الماء الذي يذره الحوت. وعندما يلامس هذا الهواء الرطب الجو البارد يتكاثف بخار الماء مكوناً أعمدة الرذاذ التي يسيء الناس تفسيرها على أنها نافورة من الماء يدفعها الحوت (الصورة على الصفحة المقابلة).

**كيف ترى** على الرغم من أن للثعابين **الثعابين ذات** نوات الأجراس عيوناً حادة البصر، فإن الطبيعة قد حبثها بأعضاء تسمى الحفر، تساعد على أن «ترى» في الظلام. وهذه عبارة عن أعضاء حقيقية توجد على جانبي الرأس، وتستجيب للأشعة الحرارية تحت الشمس الحمراء. ففي أحلك الليالي يستطيع الثعبان أن «يرى» فأراً أو غيره من الحيوانات عن طريق حرارة جسم هذا الحيوان، ومن الحركات الغريبة في الثعابين،

يمكن للتكنولوجيا الماء التي يتلقاها الصوت أن تصل إلى ارتفاع ٣٠ امتداد فوق  
سطح الماء ومدى ارتفاع هذه النافورة هو ميزة كل نوع من أنواع السيقان.



إن عملية أخذ البيض حولت الدجاجة إلى آلة لوضع البيض.

مع جسمه فقاعات من الهواء تلتصق به، يخزنها في هذا الكيس المحفور تحت الماء ويتنفس منها وقت الحاجة. وربما كان عنكبوت الباب المسحور أكثر مهارة من ذلك، فهو يحفر حفراً أسطوانية في الأرض يبطنها بجدران حريرية، ويقل فتحتها بباب مسحور حريري. وفي بعض الأحيان يكون الباب متحركاً وبه فجوات داخلية أو مقابض، فإذا حاول العدو الدخول فإن العنكبوت يستطيع أن يدفع المقبض فيقل الباب، فلا يستطيع العدو الدخول إلى مسكنه. وبالإضافة إلى استطاعتها الحياة في الماء وعلى الأرض فإن العناكب استطاعت أن تعيش بنجاح في الهواء، فعنكبوت البالون تعلم كيف يرتفع في الهواء وينزل حسب إرادته، وربما كان هذا طبيعياً إذا كان للعنكبوت أجنحة، ولكن الحقيقة أن ليس له أجنحة، فهو يغزل خيطاً متناهيه في الدقة حريرية ترتفع في الهواء لاي نسمة خفيفة، فيتعلق بها العنكبوت وينتقل من مكان إلى آخر محمولاً في الهواء. وإذا قرر النزول إلى الأرض فما عليه إلا أن ينسج خيطاً إضافياً يساعده على النزول تدريجاً بطريقة تشبه إنزال رجل من طائرة هليكوبتر.

الحارة فيكتفي ببيضتين أو ثلاث. وإذا سرق البيض من العش فعادة يضع الطائر بيضاً إضافياً ليعوض البيض المسروق. وفي حالة الدجاج العادي فإن عملية أخذ البيض حولت الطائر إلى آلة لوضع البيض. وبعض الدجاج يبيض أكثر من ٢٠٠ بيضة في الموسم، إذا أخذ البيض بمجرد وضعه. أما إذا لم يرفع البيض بسرعة فإن الدجاجة تكتفي بوضع ١٥ إلى ٢٠ بيضة، وعندئذ تمسك عن وضع البيض، وتأخذ في الرقاد عليه. أما عن عدد البيض الذي تضعه الطيور الأخرى في المرة الواحدة، فيمكننا القول إن عدد البيض الذي يرقد عليه الطائر ربما يراوح بين بيضة و ٢٠ بيضة.

**هل تستطيع** العناكب الطيران؟ التي لا يتصورها العقل.

فعنكبوت الماء مثلاً يتنفس الهواء الجوي كأي عنكبوت

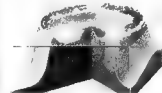
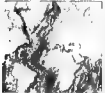
آخر، ولكنه استطاع أن يعيش تحت سطح الماء عيشة مريحة، ويتسنى له هذا ببناء كيس حريري مقلوب يثبت في فرع نبات مائي محفور. وكل مرة يغوص فيها يحمل

۱۰۰





- ٥ ..... ما الذي يدفع الرياح في مسالكها؟
- ٧ ..... ما هي الرياح التجارية؟ ولماذا دُعيت هكذا؟
- ٧ ..... متى مدت أولى الانابيب النفطية؟
- ٧ ..... كيف تكونت الصخور وما هي أنواعها؟
- ٩ ..... من هم النبتونيون والبلوتونيون؟
- ٩ ..... كيف يتكون الألماس؟
- ١٢ ..... هل تزداد قمة إفرست ارتفاعاً؟
- ١٣ ..... ما السبب في انسياب تيار الخليج؟
- ١٤ ..... هل سيظل القطب الشمالي بارداً على الدوام؟
- ١٤ ..... مم تتركب شواطئ دوفر الصخرية البيضاء؟

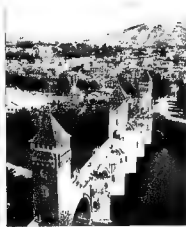


- ١٥ ..... هل تتحرك القارات؟
- ١٦ ..... ما هو وجه الاختلاف بين الطوف الثلجي والجبل الثلجي؟
- ١٧ ..... ما عمر الأرض؟
- ١٨ ..... ما شكل قاع المحيط؟
- ١٩ ..... ما هي الحقائق الداخلية عن الأرض؟
- ١٩ ..... كيف يكون المرجان الصخور البحرية؟
- ٢١ ..... لماذا تتكون دلتا الأنهار عند مصابها؟
- ٢٢ ..... ما هي درجة البرودة التي يصل إليها قاع البحيرة المتجمدة؟

## بدايات

- ٢٣ ..... كيف بدأت المبارزة؟
- ٢٥ ..... متى استخدم التعبير «نباتي» للمرة الأولى؟
- ٢٥ ..... من أول من نادى بالامتناع عن أكل اللحم؟
- ٢٦ ..... كيف بدأ اكتشاف صناعة الورق؟
- ٢٠ ..... كيف بدأ اختراع الاكوريون ومتى؟
- ٣٠ ..... كيف بدأت كتابة أول موسوعة؟





- ٣٢ ..... كيف بدأ بناء أول جسر وأين؟  
 ٣٢ ..... كيف بدأ استعمال الشوكة ومتى؟  
 ٣٥ ..... كيف بدأ اكتشاف الزبدة؟  
 ٣٥ ..... كيف بدأت صناعة الأجراس للمرة الأولى؟  
 ٣٧ ..... كيف بدأ الرقص الاجتماعي؟  
 ٣٧ ..... كيف بدأ الإنسان تدجين الحيوانات؟  
 ٤٠ ..... كيف بدأت البنوك (المصارف)؟ وأين؟

- ٤١ ..... علوم  
 ٤٣ ..... كيف تتم تهوية الأنفاق الطويلة؟  
 ٤٣ ..... كيف نقيس الارتفاع؟  
 ٤٤ ..... ما السبب في صعوبة إذابة السكر في الشاي المثلج؟  
 ٤٤ ..... لماذا تكون قمم الجبال أبرد من السفح؟  
 ٤٥ ..... ماذا يسبب حدوث السحاب؟  
 ٤٨ ..... لماذا تعمل القدر البخارية على الإسراع في عملية الطهي؟  
 ٤٩ ..... لماذا يدفأ الجو عادة في أثناء سقوط الجليد؟  
 ٥٠ ..... لماذا نضيف الملح إلى الثلج لصناعة المتلجات؟  
 ٥٠ ..... لماذا يتندى السطح الداخلي لزجاج السيارة بالماء في أثناء الشتاء؟  
 ٥١ ..... ما الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة؟  
 ٥١ ..... ما أعلى درجة حرارة يمكن أن يحدثها الإنسان ويحافظ على بقائها؟  
 ٥٢ ..... ما السبب في دقة بيوت النبات الزجاجية؟  
 ٥٢ ..... لماذا تؤثر الرطوبة في راحتنا الجسمانية؟





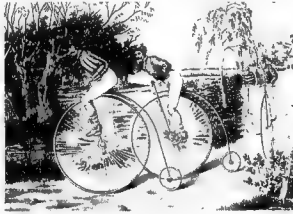
- ٥٣ لماذا توضع خزانات التجميد في الجزء العلوي من الثلاجات؟
- ٥٣ هل يمكن تبريد الغرفة التي بها ثلاجة كهربائية بفتح باب الثلاجة؟
- ٥٥ لماذا تطلى مستودعات الزيت والبزوين باللون الفضي؟
- ٥٦ لماذا لا ترفع قطعة من الثلج مستوى سطح الماء في كوب عند ذوبانها؟
- ٥٦ لماذا يحتفظ «الترمومتر» الطبي بقرامته بعد إزالته من مصدر الحرارة؟
- ٥٦ لماذا يبدأ تجمد الماء عند السطح؟
- ٥٨ كيف يشتعل الوقود في آلة الديزل دون شموع احتراق؟
- ٥٨ لماذا يتصدع الزجاج العادي عند وجود فرق كبير بين درجات الحرارة؟



- ٥٩ من اخترع الحاشدة؟
- ٦١ كيف تم اكتشاف فرن "المايكرو - وايف"؟
- ٦١ ما هي أول سيارة كهربائية في العالم؟
- ٦٣ من اخترع دراجة الجليد "Ski-doo"؟
- ٦٣ من ابتكر طريقة الستنسل في الطباعة؟
- ٦٣ من ابتكر البسكويت؟
- ٦٣ من ابتكر الزلاجة "سكيليتون"؟
- ٦٤ من اخترع البيريسكوب؟
- ٦٤ من اخترع الأقفال المعقدة المحكمة؟
- ٦٤ من اخترع النظارات المزودة؟
- ٦٤ من اخترع قلم الحبر السائل؟
- ٦٤ كيف تطورت لعبة الماكولات اللعبة؟
- ٦٥ من اخترع الميكروفون ومتى؟
- ٦٥ متى أنشئ أول سنترال هاتفي وأين؟



- ٦٨ من ابتكر اللآلى الصناعية؟ وكيف؟  
 ٦٨ من ابتكر المظلة (الشمسية) الحديثة؟  
 ٦٨ ما هو مكعّب رويك؟ ومن ابتكره؟  
 ٧٠ متى ابتكرت ام السيارات كافة وعلى يد من؟



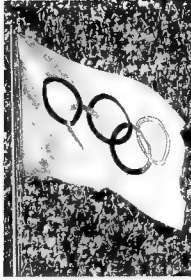
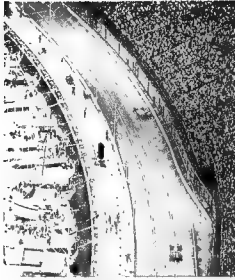
- ٧٠ متى ابتكرت الدراجة الام وعلى يد من؟  
 ٧٢ كيف كانت بداية مترو الأنفاق؟  
 ٧٥ ما هي المركبات ذات الوسادة الهوائية ومتى ابتكرت؟  
 ٧٥ متى ظهرت السيارة الكهربائية للمرة الأولى؟  
 ٧٦ ما هو جهاز كشف الكذب؟ ومتى تم اختراعه؟

- ٧٧ رياضة  
 ٧٩ لماذا عرفت لعبة كرة الطاولة بلعبة "بينغ-بونج"؟  
 ٧٩ لماذا اعتمدت طريقة «فوسبوري» في القفز العالي؟  
 ٧٩ لماذا عدد أوتاد البولينغ عشرة؟  
 ٧٩ ماهي قصة الشعلة الأولمبية؟  
 ٨٠ لماذا يتألف مضممار الغولف من ثمانى عشرة حفرة؟



- ٨٢ كيف بدأ سباق الكارتنغ؟  
 ٨٢ ماهو اصل لعبة كرة اليد؟  
 ٨٣ متى ظهرت الفروسية للمرة الأولى؟  
 ٨٣ كيف بدأت التربية البدنية؟ وأين؟  
 ٨٣ من ابتكر الرياضة السويدية؟  
 ٨٥ من ابتكر رياضة اللوح الشراعي؟

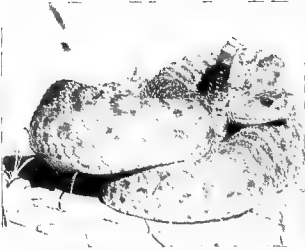




- ٨٥ متى بدأ سباق الدراجات النارية؟  
 ٨٦ متى ظهر الروديو لأول مرة؟  
 ٨٦ أين نشأت لعبة قفز الخراف؟  
 ٨٧ كيف بدأت سباقات «الغران بري»؟  
 ٨٧ ما هي رياضة السومو؟  
 ٩٠ كيف نشأت مصارعة الثيران؟  
 ٩٠ كيف تجري مصارعة الثيران؟  
 ٩٣ كيف تطورت ميداليات الألعاب الأولمبية؟  
 ٩٣ من صاغ شعار الألعاب الأولمبية؟ ومتى؟  
 ٩٣ ما هي قصة العلم الأولمبي؟ وكيف تطور؟  
 ٩٤ ما هي بطولات كرة المضرب التي عنوانها «غراند سلام»؟  
 ٩٤ ما هي لعبة «الكالشيو»؟

- ٩٥ **حيوان ونبات**  
 ٩٧ لماذا تضرب الثعابين بالسنتها باستمرار؟  
 ٩٧ لماذا لا يلتصق العنكبوت بخيط بيته؟  
 ٩٨ لماذا تحتاج الحيوانات الصغيرة إلى كميات كبيرة نسبياً من الطعام؟  
 ٩٨ كيف يمكن للحيوانات الصحراوية تحمل الحرارة؟  
 ٩٩ هل يمكن للقط أن ترى في الظلام؟  
 ٩٩ لماذا يتغير لون ورق الأشجار في الخريف؟





- ١٠١ ..... ما هي أعلى أنواع الأشجار؟
- ١٠١ ..... كيف يمكن معرفة أعمار الأشجار؟
- ١٠٣ ..... ما علاقة قشور السمكة بعمرها؟
- ١٠٣ ..... هل توجد أشجار آكلة البشر؟
- ١٠٥ ..... كيف تتنفس الأسماك تحت الماء؟
- ١٠٥ ..... لماذا تنعطف النباتات نحو الضوء؟
- ١٠٧ ..... كيف تغير الحرياء لونها؟
- ١١٠ ..... ما هو سبب نافورة الماء التي يطلقها الحوت؟
- ١١٠ ..... كيف ترى الثعابين ذات الجرس في الظلام؟
- ١١٠ ..... لماذا يضع الدجاج عدداً كبيراً من البيض؟
- ١١٢ ..... هل تستطيع العناكب الطيران؟









Bibliotheca Alexandrina



0624155